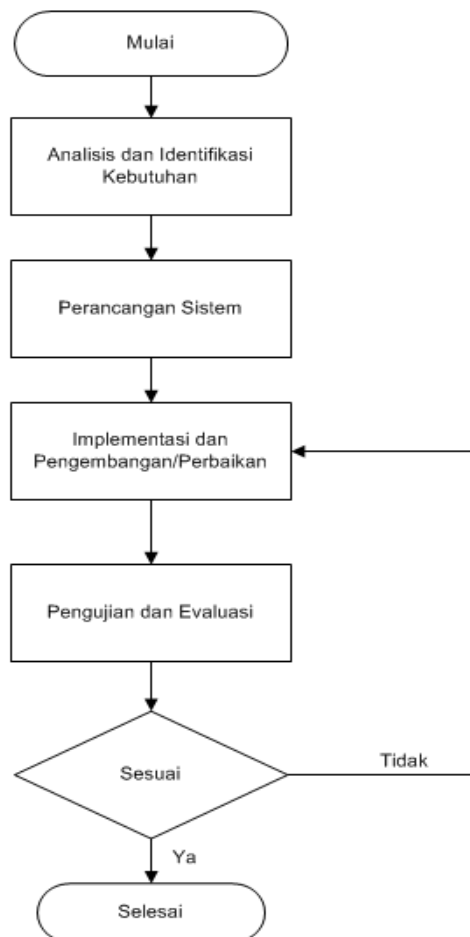


BAB III

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT

Metode pembuatan Perontok Padi Tenaga *Hybrid* ini secara keseluruhan melewati 4 tahapan: (1) tahap pertama yaitu analisis dan identifikasi komponen yang dibutuhkan dalam proses pembuatan; (2) tahap kedua yaitu proses perancangan kerangka alat dan rancangan kontrol *hybrid*; (3) tahap ketiga pelaksanaan pembuatan sesuai dengan rancangan yang sudah dibuat; (4) tahap terakhir yaitu tahap uji kinerja alat dan evaluasi.



Gambar 18. Alur Pelaksanaan

A. Analisis Kebutuhan

Dalam upaya membantu pertanian di Indonesia khususnya petani padi serta memanfaatkan sumber daya alam yang ada maka "*Thresher Power Hybrid*" ini merupakan alat perontok/pemisah bulir padi dari batangnya, alat ini bekerja dengan sumber energi yang berasal dari energi surya dan angin. Mengingat kemajuan teknologi pertanian yang masih belum menjangkau sektor pertanian secara meluas dikarenakan biaya yang dikeluarkan untuk pembelian dan pemakaian alat perontok padi masih terbilang mahal untuk kalangan petani menengah kebawah oleh karena itu inovasi *Thresher Power Hybrid* ini diharapkan dapat menjadi solusi petani untuk lebih meningkatkan lagi produktifitas pertanian khususnya di Indonesia.

Alat ini berfungsi sebagai pemisah antara butir padi dengan batang padi, prinsip kerjanya adalah roda perontok akan digerakan oleh motor listrik AC 220 V 200 W, energi yang bekerja sebagai sumber dari motor listrik berasal dari Accu/Aki, Kontrol putaran Motor Listrik dapat diatur dengan rangkaian dimmer dengan inverter sebagai pengubah tegangan DC dari ACCU Menjadi tegangan AC dan Baterai Control Unit sebagai control charging supaya tidak terjadi over voltage pada ACCU, ACCU akan mendapat suplay tegangan dari Solar Cell dan Kincir Angin.

Berikut ini beberapa bahan yang dibutuhkan dalam proses pembuatan alat:

Tabel 3. Kebutuhan Bahan

No	Bahan	Spesifikasi	Jumlah
1.	Besi Hollow Galvanis	5x5mm	5 Batang
2.	Bearing Duduk	2 mm	2 Buah
3.	As Besi	20mmx1m	1 Buah
4.	Pully Bawah	7x20mm	1 Buah
5.	Pully Atas	3x20mm	1 Buah
6.	Solar Sell	100 Wp 24 VDC 5 A	1 Buah
7.	Turbin Angin	400 Watt 24 VDC	1 Buah
8.	Inverter	1000 Watt	1 Buah
9.	SCC	12 VDC PWM	1 Buah
10.	Relay	220 VAC	1 Buah
11.	Baterai/Aki	12 VDC 40 AH	1 Buah
12.	Motor Listrik	220 VAC 4.2 A 50 HZ ½ HP	1 Buah
13.	Pilot Lamp	220 VAC	2 Buah
14.	Volt Meter DC	0-30 VDC	3 Buah
15.	Miniatur Circuit Breaker.	4 Amper	1 Buah
16.	Kabel NYAF	1 x 1.5 mm	25 Meter
17.	Besi Bulat	10 mm	4 Meter
18.	Plat Besi	3 x 30 mm	7 Meter
19.	Plat Alumunium	1 x 10 M	10 Meter
20.	Belt		1 Buah

1. Besi Hollow Galvanis

Besi Hollow Galvanis merupakan hollow besi yang berbentuk kotak dengan ukuran dimensi yang bervariasi namun untuk kerangka *Thresher Power Hybrid* menggunakan ukuran 30x30x0,80 mm, biasanya dijual dipasaran dengan panjang 6 meter. Alasan pemilihan besi hollow galvanis sebagai kerangka utama alat ini karena jenis besi ini tidak terlalu berat namun kuat dan kokoh selain itu harganya tidak terlalu mahal yaitu 40 ribu rupiah/batang.

Penggunaan besi ini merupakan salah satu langkah inovasi dari alat perontok padi yang ada sebelumnya yang menggunakan bahan dasar dari kayu, tentu saja dengan harapan alat ini akan dapat bertahan lebih lama dibandingkan menggunakan bahan dasar kayu yang lebih mudah rapuh dan rusak dan kurang kokoh. Besi Hollow Galvanis ini merupakan salah satu bahan dasar besi yang tahan terhadap karat dan sering digunakan sebagai kerangka besi plafon, kanopi, dinding partisi rumah dan masih banyak lagi.

Beberapa alasan pemilihan bahan ini karena :

a. Anti Rayap

Jika dibandingkan dengan bahan kayu, besi hollow yang terbuat dari bahan galvanis lebih unggul karena sifatnya yang anti rayap.

b. Anti Karat

Selain anti rayap, keunggulan lain yang membuat banyak orang yang memilih menggunakan besi hollow galvanis adalah sifatnya yang anti karat sama seperti pipa galvanis. Campuran bahan pembuatnya yang terdiri dari

aluminium dan Zinc inilah yang menghasilkan besi hollow galvanis yang tahan karat.

c. Tidak Menghantarkan Api

Dari segi keamanan, bahan pembuat hollow yang berasal dari galvanis ini cenderung tahan api atau memiliki sifat tidak menghantarkan api yang baik. Hal tersebut tentu sangat menguntungkan karena akan memberi keamanan.

d. Tahan Lama

Dari tiga sifat yang dimiliki oleh hollow yang terbuat dari galvanis di atas tentu bisa menghasilkan bahan yang tahan lama. Rayap dan karat memang menjadi salah satu penyebab material pada bangunan lebih cepat rusak dan tidak tahan lama. Jika material yang digunakan pada konstruksi memiliki sifat anti rayap maupun karat sudah bisa dipastikan jika bahan tersebut akan bertahan lama. Oleh karena itu hollow galvanis yang dipilih sebagai bahan dasar Thresher Power Hybrid.

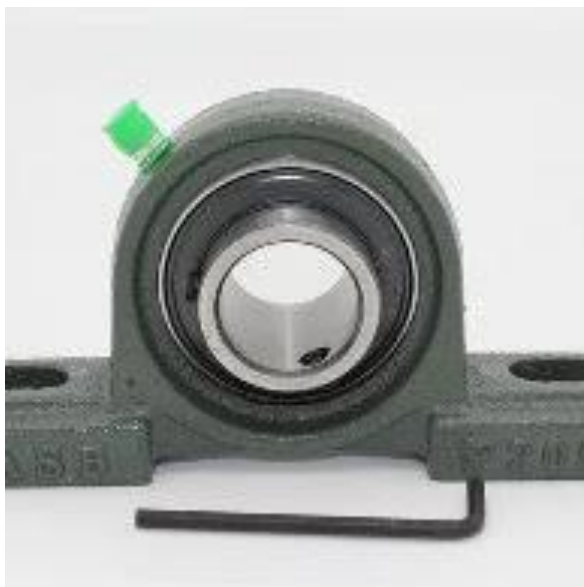


Gambar 19. Besi Hollow Galvanis

(www.bukalapak.com)

2. Bearing Duduk

Bearing berfungsi menjaga poros as roda perontok agar selalu berputar terhadap sumbu porosnya, atau juga menjaga roda bergerak linier agar selalu berada pada jalurnya. Pemilihan komponen ini adalah yang paling cocok dengan kinerja roda perontok dan memiliki harga yang cukup ekonomis.



Gambar 20. Bearing Duduk

(www.bukalapak.com)

3. As Besi

As Besi sebagai poros roda perontok, besi ini terhubung dengan 2 bearing duduk sebagai tumpuan roda berputar. Alasan menggunakan besi sebagai as supaya putaran roda lebih kuat dan aman karena bahan yang digunakan dalam pembuatan roda perontok terbuat dari besi juga.



Gambar 21. AS Besi

(www.bukalapak.com)

4. Pulley

Pulley adalah salah satu komponen yang digunakan sebagai pendukung pergerakan belt atau sabuk lingkar untuk menjalankan roda perontok yang berfungsi menghantarkan daya, ada 2 jenis ukuran pulley yang digunakan di alat ini yaitu 7x20 mm untuk bagian atas dan pulley ukuran 3x20 mm untuk bagian bawah.



Gambar 22. Pulley

(www.bukalapak.com)

5. *Solar Cell*/Sel Surya

Panel Surya adalah teknologi berdasarkan semikonduktor dalam kondisi padat yang mengkonversi energi cahaya matahari secara langsung menjadi energi listrik, tanpa ada bagian yang berputar, tidak menimbulkan kebisingan, dan tanpa mengeluarkan gas buangan. Prinsip dasar pada proses konversi energi secara langsung biasa dikenal dengan efek *photovoltaic*, maka dari itu nama lain sel surya yaitu sel *photovoltaic*. Dalam proyek akhir ini menggunakan PV dengan jenis PV *polychrystalline*.

Jenis *polycrystalline* merupakan panel surya yang memiliki luas permukaan yang lebih lebar dibandingkan dengan *monocrystalline*. *Polycrystalline* ini difabrikasi dengan proses pengecoran sehingga susunan kristalnya acak. Penampilan *polycrystalline* ini hampir mirip dengan *monocrystalline*, namun efisiensi dan harganya lebih rendah. Efisien yang dihasilkan adalah sekitar 13%-16%, bentuknya persegi, dan jenis ini paling sering dipakai karena

harganya yang lebih terjangkau dan memiliki daya serap dengan baik ketika cuaca mendung. Intensitas cahaya dan kelembaban udara merupakan 2 kondisi yang sangat mempengaruhi efisiensi panel surya. Faktor dari pengoperasian Sel surya agar didapatkan nilai yang maksimum sangat tergantung pada :

a. Radiasi Matahari

Radiasi matahari di bumi dan berbagai lokasi bervariasi, dan sangat tergantung keadaan spektrum solar ke bumi. Insolation solar matahari akan banyak berpengaruh pada current (I) sedikit pada tegangan.

b. Kecepatan angin bertiup

Kecepatan tiupan angin disekitar lokasi larik sel surya dapat membantu mendinginkan permukaan temperatur kaca-kaca larik sel surya

c. Keadaan atmosfer bumi

Keadaan atmosfer bumi berawan, mendung, jenis partikel debu udara, asap, uap air udara (R_h), kabut dan polusi sangat menentukan hasil maximum arus listrik dari deretan sel surya.

Perbandingan	Monokristal	Polikristal
Efesiensi Perubahan Daya	Sangat Baik	Baik
Daya Tahan	Sangat Baik	Sangat Baik
Daya Serap	Daya serap tinggi di kala terik, namun dikala mendung/berawan agak kurang optimal menyerap cahayanya	daya serap tipe poly berada dibawah type mono di kala matahari terik, namun tetap dapat menyerap energy dengan baik di kala mendung/berawan.
Negara Produsen	lebih banyak diproduksi di China dibanding di negara lain	diproduksi oleh hampir semua Negara produsen besar solar panel seperti China, Jepang & Negara-negara Eropa
Harga	✦	Biasanya harganya lebih mahal dibanding type monocrystalline. Namun untuk di Indonesia, harganya relatif sama
Gambar		

Gambar 23. Perbandingan Jenis Panel Surya

(www.solarcellsurya.com)

6. Turbin Angin

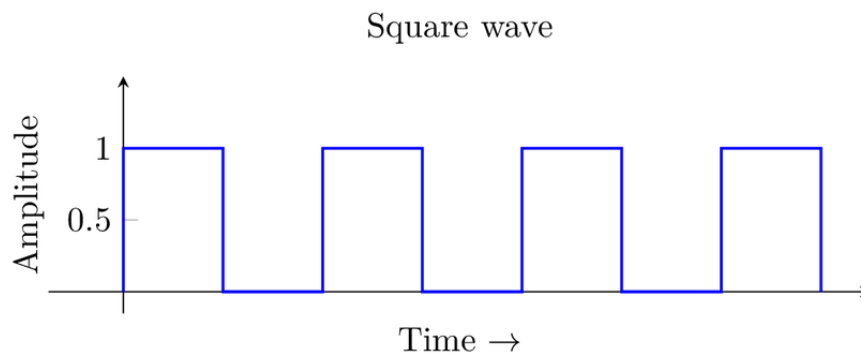
Pembangkit listrik tenaga angin adalah pembangkit listrik yang menggunakan angin sebagai sumber energi untuk menghasilkan energi listrik. Pembangkit ini dapat mengkonversikan energi angin menjadi energi listrik dengan menggunakan turbin angin atau kincir angin. Dalam alat ini menggunakan generator dengan kapasitas 400 Watt 12 Volt Dc dan menggunakan turbin angin horizontal jenis propeler. Pemilihan jenis turbin angin menggunakan acuan dari hasil penelitian dari RISTEK, LAPAN dan UGM yang sudah berjalan dan sampai saat ini jenis turbin angin ini yang digunakan oleh PLTH Bantul.

7. Inverter

Inverter pada umumnya merupakan sebuah alat yang dapat mengkonversi daya listrik dari arus searah (Direct Current) ke arus bolak-balik (Alternating Current). Inverter dapat dibagi menjadi 3 macam berdasarkan bentuk gelombangnya yaitu *square wave*, *modified sine wave*, dan *pure sine wave*, kemudian ada 2 jenis inverter berdasarkan output fasa inverter yaitu single-phase dan three-phase.

a. *Square Wave*

Square Wave yaitu jenis inverter yang memiliki bentuk gelombang kotak dan dapat dilihat pada gambar dibawah ini, inverter jenis ini tidak dapat digunakan untuk mensuplay sebuah beban yang memiliki sifat induktif.



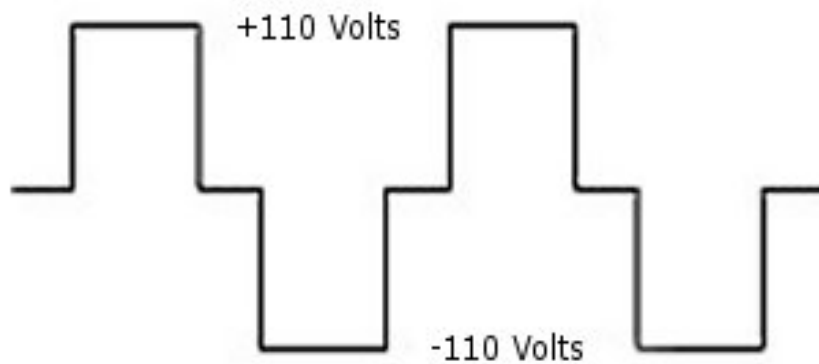
Gambar 24. Gelombang *Square Wave*

(<http://blog.mesin77.com>)

b. *Modified Sine Wave*

Modified Sine Wave merupakan salah satu jenis inverter yang memiliki gelombang kotak namun sudah dimodifikasi sehingga menyerupai gelombang sinus namun masih belum murni sinus seperti supply PLN, jenis inverter ini

sudah dapat digunakan untuk beban motor listrik ataupun beban yang bersifat induktif lainnya namun inverter jenis ini masih memiliki efisiensi daya yang rendah.

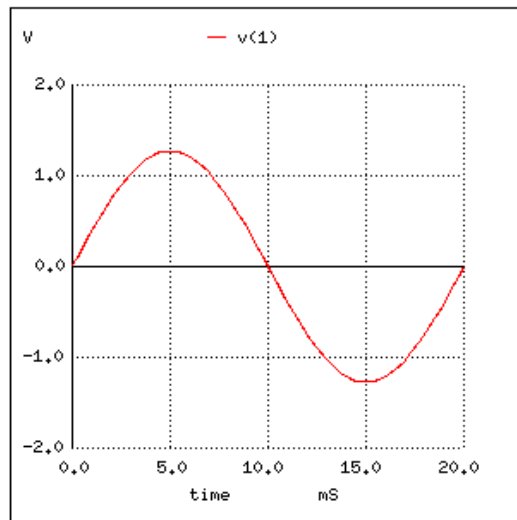


Gambar 25. Gelombang *Modified Sine Wave*

(<http://blog.mesin77.com>)

c. *Pure Sine Wave*

Pure Sine Wave merupakan jenis inverter yang memiliki bentuk gelombang yang sinus murni dan sama dengan bentuk gelombang tegangan dari PLN, untuk sekarang jenis inverter ini yang sangat direkomendasikan untuk digunakan karena sudah dapat mensuplay beban yang bersifat induktif seperti motorlistrik, tv dan peralatan listrik lainnya.



Gambar 26. Gelombang *Pure Sine Wave*

(<http://blog.mesin77.com>)

Dalam alat ini jenis inverter Modified Sine Wave yang digunakan karena harganya tidak terlalu mahal, untuk jenis Pure Sine Wave harganya terbilang mahal namun jenis ini yang sangat direkomendasikan untuk digunakan namun mengingat biaya yang ada hanya sanggup menggunakan jenis modified sine wave.

d. SCC

Solar Charge Controller adalah peralatan elektronik yang digunakan untuk mengatur arus searah yang diisi ke baterai dan diambil dari baterai ke beban, ada 2 jenis SCC yaitu PWM (*Pulse width Modulation*) dan MPPT (*Maximum Power Point Tracking*), jenis MPPT biasanya digunakan pada tegangan panel surya diatas 200 WP.

Oleh karena itu karena alat ini hanya menggunakan 100 WP maka cukup dengan SCC jenis PWM, solar charge controller mengatur overcharging (kelebihan pengisian – karena baterai sudah penuh) dan kelebihan voltase dari

panel surya/solar cell kelebihan voltase dan pengisian akan mengurangi umur baterai. Solar charge controller menerapkan teknologi Pulse width modulation (PWM) untuk mengatur fungsi pengisian baterai dan pembebasan arus dari baterai ke beban.

e. *Relay*

Relay adalah suatu peranti yang bekerja berdasarkan elektromagnetik untuk menggerakkan sejumlah kontak yang tersusun atau sebuah saklar elektronis yang dapat dikendalikan dari rangkaian elektronik lainnya dengan memanfaatkan tenaga listrik sebagai sumber energinya. Dalam alat ini relay sebagai pengganti Kontaktor Magnetik yang terbilang paling umum digunakan pada sebuah rangkaian kontrol karena Kontaktor Magnetik lebih baik fungsinya dibandingkan dengan relay, namun mengingat harga relay tidak cukup murah maka digantikan dengan relay sebagai kontak kontrol pada alat ini.

f. *Baterai/AKI*

Baterai adalah sebuah komponen yang sering digunakan untuk menyimpan energi listrik yang berasal dari panel surya dan generator, baterai bekerja dengan mengubah energi kimia menjadi energi listrik dengan pemilihan spesifikasi baterai sekunder 12 VDC 40 AH dengan harapan dapat menyimpan energi listrik lebih banyak dan lebih tahan lama.

g. *Motor Listrik*

Motor listrik adalah alat untuk mengubah energi listrik menjadi energi mekanik dalam bentuk putaran, didalam alat ini motor listrik akan dihubungkan pada pulley dan di hubungkan kembali dengan karet belt untuk

menggerakkan/memutar roda perontok. Pemilihan spesifikasi motor sesuai dengan budget yang ada dikarenakan harga motor listrik cukup mahal, motor listrik dengan spesifikasi ½ HP 220 VAC 50 HZ 1400 RPM yang digunakan dalam alat ini dan hasil putaran nya sudah maksimal dan normal.

h. Lampu Indikator

Lampu indikator merupakan lampu yang berfungsi sebagai indikator lampu hijau alat sedang ON atau bekerja dan lampu merah alat sedang OFF atau tidak bekerja.



Gambar 27. Lampu Indikator

(www.bukalapak.com)

i. Voltmeter Digital DC

Voltmeter Digital Searah ini berfungsi untuk mengukur tegangan searah pada output panel surya, generator dan baterai agar dapat dimonitor tegangan nya dengan range 0-30 Volt DC, alasan pemilihan voltmeter ini dikarenakan angka tegangan dapat terlihat lebih jelas dibandingkan menggunakan voltmeter analog.



Gambar 28. Voltmeter Digital

(www.bukalapak.com)

j. Miniatur Circuit Breaker

MCB berfungsi sebagai pengaman arus lebih pada rangkaian apabila terjadi hubung singkat rangkaian tetap aman, alasan pemilihan MCB sebagai pengaman rangkaian karena MCB lebih sensitif terhadap arus dibandingkan dengan fuse dan dengan menggunakan MCB lebih mudah untuk menyambungkan kembali dengan suplai serta MCB dapat dipakai ulang karenanya perawatannya mudah dan rendah biaya penggantian



Gambar 29. MCB

(www.tokopedia.com)

k. Kabel NYAF

Kabel NYAF adalah kabel jenis fleksibel dengan penghantar tembaga serabut berisolasi PVC. Kabel NYAF ini dipakai untuk instalasi panel yang membutuhkan fleksibilitas tinggi. Seperti instalasi tempat yang memiliki belokan-belokan tajam. Kabel NYAF dapat digunakan di area kering, alasan pemilihan jenis kabel ini karena sesuai apabila digunakan sebagai kabel kontrol dan kabel input dari panel surya dan generator.



Gambar 30. Kabel NYAF

(www.indotrading.com)

1. Besi Bulat

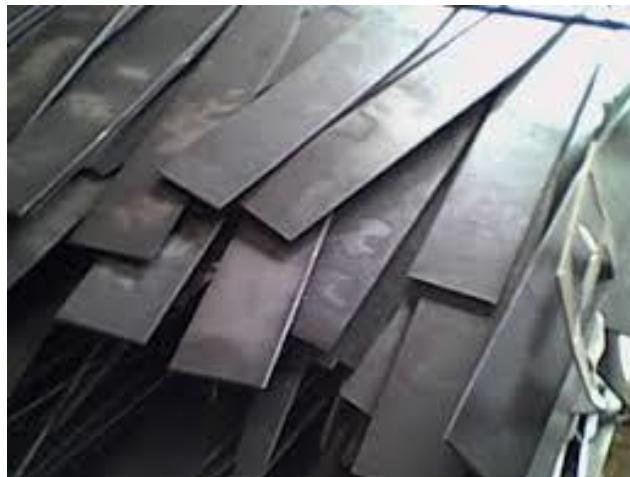
Besi bulat ini merupakan salah satu jenis besi yang biasanya digunakan sebagai bahan dasar pondasi pengecoran, karena bentuknya yang kecil namun kuat maka dalam alat ini digunakan sebagai gerigi roda perontok selain itu harganya pun cukup terjangkau karena banyak sekali bengkel//toko besi bekas yang menjual besi jenis ini dengan harga yang murah.



Gambar 31. Besi Bulat

m. Plat Besi

Plat besi merupakan sebuah besi yang berbentuk pipih, jenis besi ini digunakan sebagai kerangka roda perontok, pemilihan jenis besi ini dikarenakan tipis namun kuat dan banyak dijual ditoko besi bekas dengan harga yang cukup murah.



Gambar 32. Plat Besi

n. Plat Alumunium

Plat alumunium merupakan alumunium yang berbentuk lembaran dengan berbagai macam ukuran dan ketebalan tergantung fungsi pemakaian, untuk alat ini

digunakan plat alumunium dengan tebal 0.7 mm dan digunakan sebagai penutup bodi alat, cara pemasangan plat alumunium ini dengan cara dipotong sesuai dengan ukuran alat kemudian disatukan dengan menggunakan paku rivet.

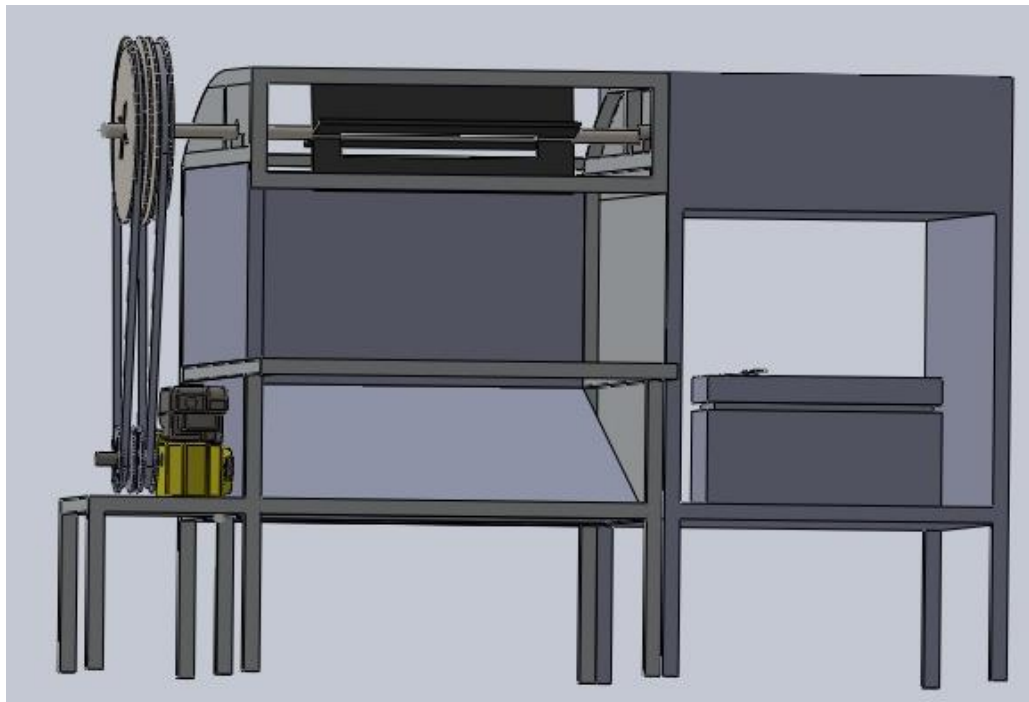
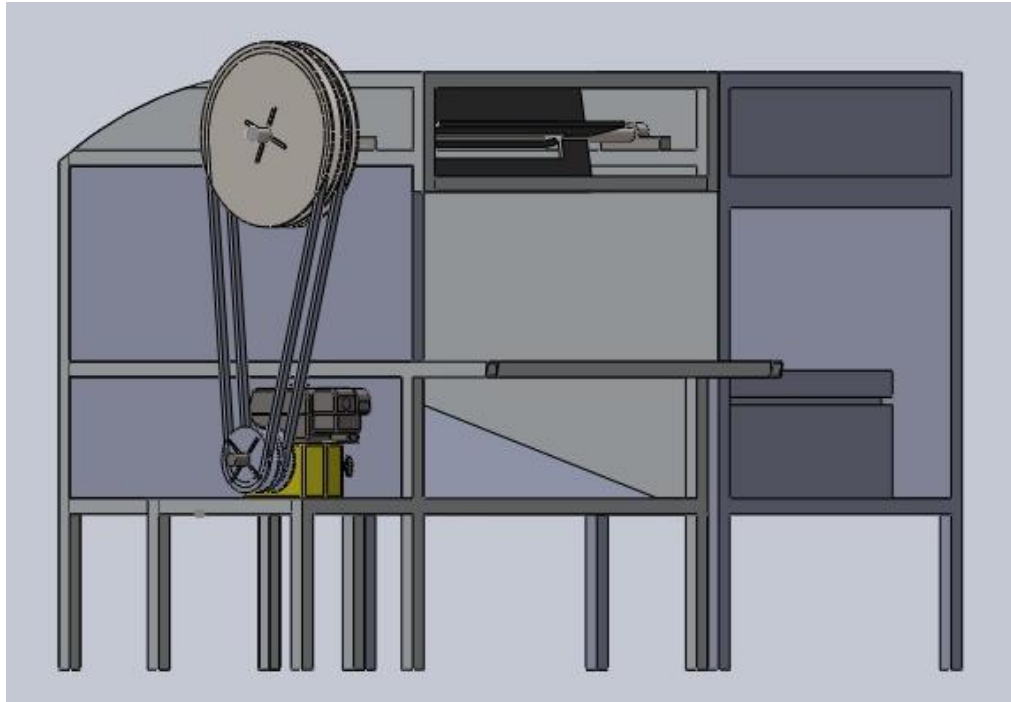


Gambar 33. Plat Alumunium

B. Perencanaan Alat

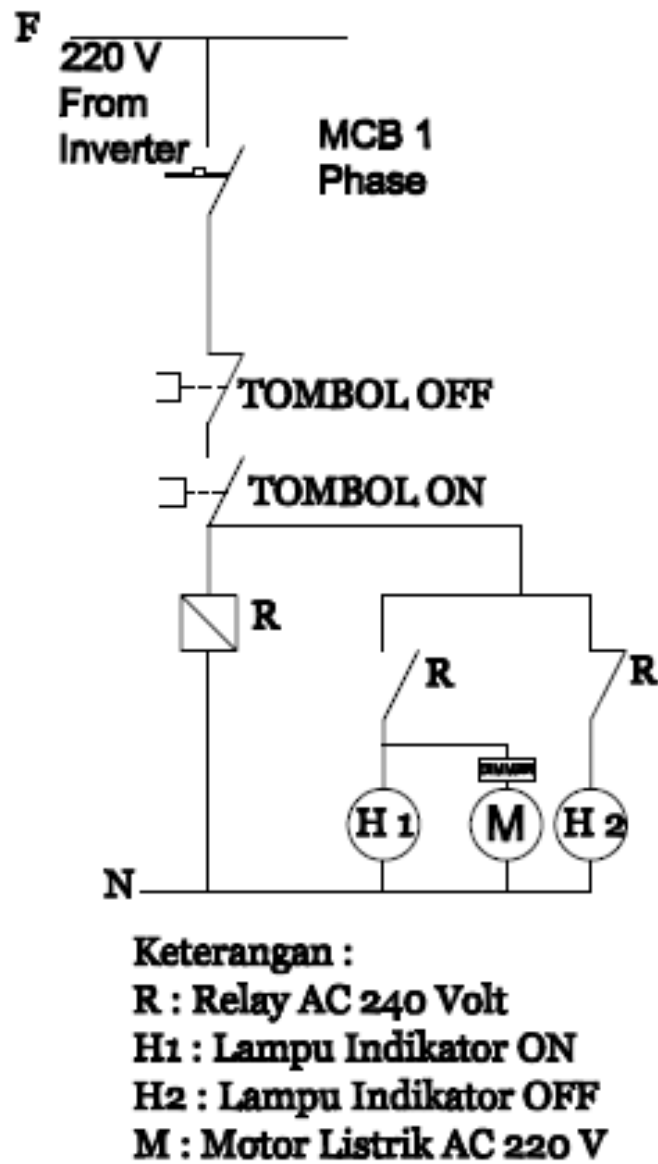
1. Design Thresher Power Hybrid

Gambar dibawah ini merupakan gambar design *Thresher Power Hybrid* yang akan dibuat, Box disebelah kanan merupakan panel kontrol sebagai tempat baterai dan peralatan kontrol lain nya serta bagian atas akan digunakan sebagai peletakan padi agar lebih mudah.



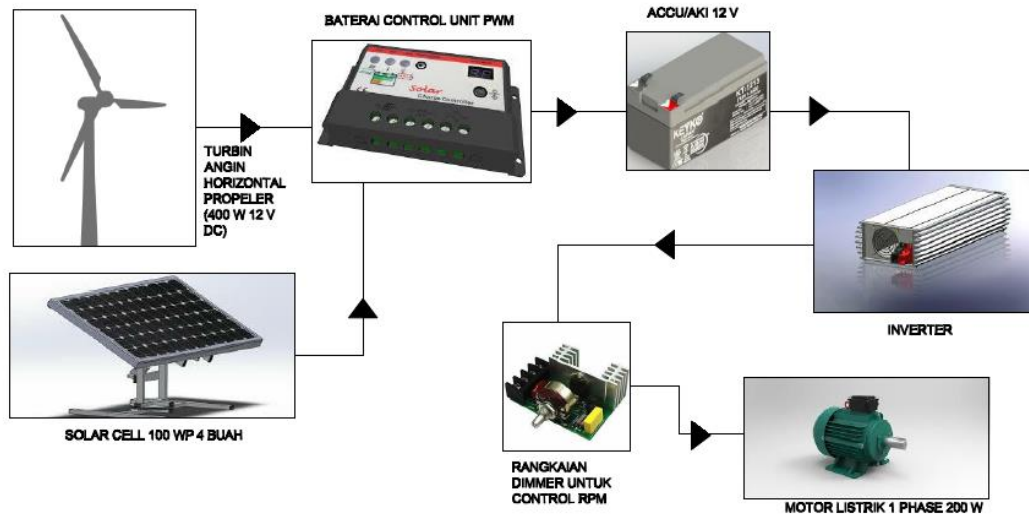
Gambar 34. Design *Thresher Power Hybrid*

2. Single Line Diagram Kontrol



Gambar 35. Single Line Diagram Kontrol

3. *Flowchart Control Hybrid*



Gambar 36. *Flowchart Control Hybrid*

C. Pengujian Alat

Pengujian alat dilakukan bertujuan untuk mengetahui unjuk kerja atau kinerja dari perontok padi tenaga *hybrid* ini apakah sudah dapat bekerja dengan baik atau tidak sesuai dengna fungsinya, maka perlu dilakukan pengujian dan pengambilan data. Dalam pengujian alat ini dilakukan tiga tahap yaitu pengujian komponen panel surya apakah dapat mensuplay tenaga dengan baik atau tidak, yang kedua pengujian turbin angin apakah uga dapat mensuplay tenaga dengan baik atau tidak kemudian yang ketiga pengujian seluruh fungsi apakah *Thresher Power Hybrid* dapat bekerja memisahkan butir padi dengan batangnya dengan baik atau tidak sesuai fungsinya.

1. Pengujian Panel Surya

Tabel 4. Pengujian Panel Surya Hari Pertama

No.	Intensitas Cahaya (LuX) Dan Humadity	Tegangan		Selisih (V)	Presentase Selisih (%)	Waktu
		Voltmeter (V)	Multimeter (V)			
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7.						
8						
9.						

Tabel 5. Pengujian Panel Surya Hari Kedua

No.	Intensitas Cahaya (LuX) Dan Humadity	Tegangan		Selisih (V)	Presentase Selisih (%)	Waktu
		Voltmeter (V)	Multimeter (V)			
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7.						
8						
9.						

Tabel 6. Pengujian Panel Surya Hari Ketiga

No.	Intensitas Cahaya (LuX) Dan Humadity	Tegangan		Selisih (V)	Presentase Selisih (%)	Waktu
		Voltmeter (V)	Multimeter (V)			
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7.						
8						
9.						

2. Pengujian Turbin Angin

Tabel 7. Pengujian Turbin Angin Hari Pertama

No.	Kecepatan Angin (m/s)	Tegangan		Selisih (V)	Presentase Selisih (%)	Waktu
		Voltmeter (V)	Multimeter (V)			
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						

Tabel 8. Pengujian Turbin Angin Hari Kedua

No.	Kecepatan Angin (m/s)	Tegangan		Selisih (V)	Presentase Selisih (%)	Waktu
		Voltmeter (V)	Multimeter (V)			
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						

Tabel 9. Pengujian Turbin Angin Hari Ketiga

No.	Kecepatan Angin (m/s)	Tegangan		Selisih (V)	Presentase Selisih (%)	Waktu
		Voltmeter (V)	Multimeter (V)			
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						

3. Pengujian Kinerja Alat

Tabel 10. Pengujian Kinerja Alat Hari Pertama

No	Fungsi	Kondisi		Keterangan
		Baik	Tidak Baik	
1	Fungsi Relay			
2	Fungsi Motor Listrik			
3	Fungsi SCC			
4	Fungsi Volt Meter			
5	Fungsi Tombol			
6	Fungsi Lampu Indikator			
7	Fungsi Inverter			
8	Fungsi Roda Perontok			
19	Fungsi Filter			
10	Fungsi Bearing			
11	Fungsi Aki			
12	Fungsi Panel Surya			
13	Fungsi Turbn Angin			
14.	Fungsi MCB			

Tabel 11. Pengujian Kinerja Alat Hari Kedua

No	Fungsi	Kondisi		Keterangan
		Baik	Tidak Baik	
1	Fungsi Relay			
2	Fungsi Motor Listrik			
3	Fungsi SCC			
4	Fungsi Volt Meter			
5	Fungsi Tombol			
6	Fungsi Lampu Indikator			
7	Fungsi Inverter			
8	Fungsi Roda Perontok			
19	Fungsi Filter			
10	Fungsi Bearing			
11	Fungsi Aki			
12	Fungsi Panel Surya			
13	Fungsi Turbn Angin			
14	Fungsi MCB			

Tabel 12. Pengujian Kinerja Alat Hari Ketiga

No	Fungsi	Kondisi		Keterangan
		Baik	Tidak Baik	
1	Fungsi Relay			
2	Fungsi Motor Listrik			
3	Fungsi SCC			
4	Fungsi Volt Meter			
5	Fungsi Tombol			
6	Fungsi Lampu Indikator			
7	Fungsi Inverter			
8	Fungsi Roda Perontok			
19	Fungsi Filter			
10	Fungsi Bearing			
11	Fungsi Aki			
12	Fungsi Panel Surya			
13	Fungsi Turbn Angin			
14	Fungsi MCB			