

## **BAB IV**

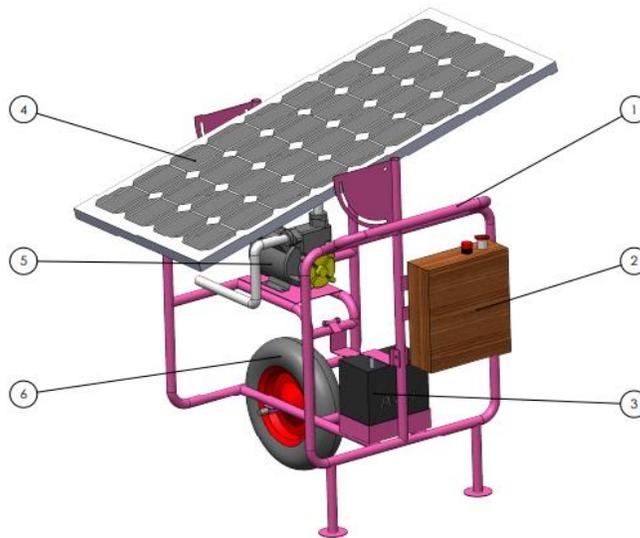
### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pada bab ini penulis menjabarkan hasil produk pompa air tenaga surya portabel serta melakukan beberapa perhitungan dan pembahasan. Dimulai dari hasil desain, kemudian pembuatan produk sampai jadi lalu penulis melakukan pengambilan data yang dimana data yang diambil berupa, data hasil pengujian kelayakan pada sistem kerja pompa air tenaga surya portabel.

Pengujian kelayakan pompa air tenaga surya portabel berupa pengujian sistem kerja, pengujian setiap komponen dan perhitungan debit air yang dihasilkan pompa pada ketinggian 5 meter, 7.5 meter dan 10 meter. Berikut adalah hasil dan pembahasan.

#### **4.1 Hasil Desain**

Pada proses perancangan rangka pompa air tenaga surya portabel yaitu menggambar dengan sistem CAD (*computer Aided Desain*), pada proses penggambaran CAD dibagi menjadi dua, yaitu menggambar 3 dimensi dan 2 dimensi. Membuat gambar CAD 3 dimensi dan 2 dimensi, penulis menggunakan komputer dengan bantuan aplikasi solidworks 2018. Berikut adalah hasil desain produk pompa air tenaga surya portabel ditunjukkan pada gambar 4.1 dibawah ini



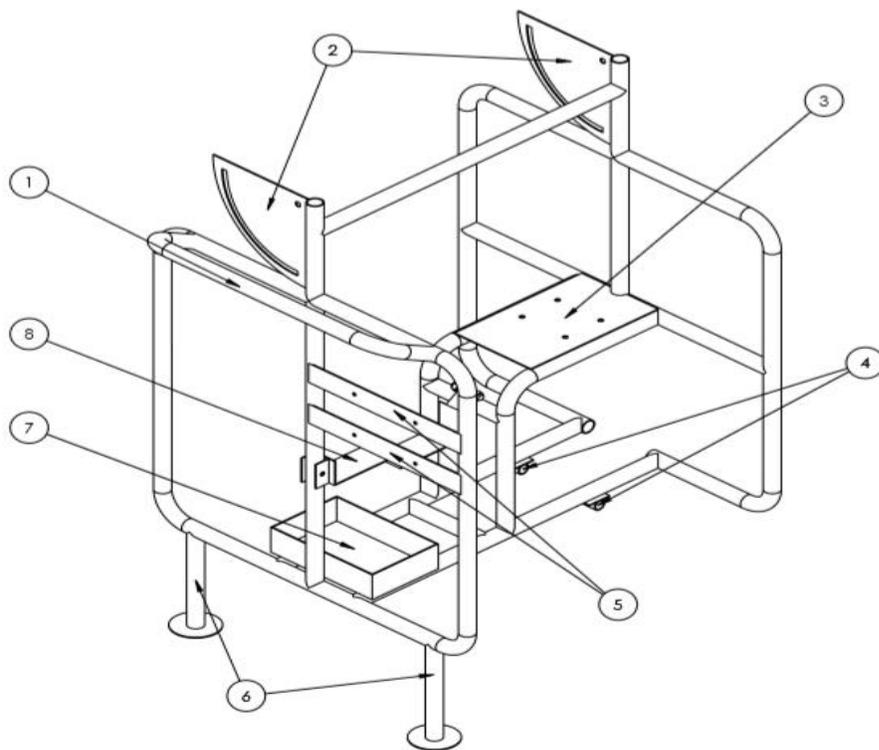
Gambar 4. 1 Hasil Desain Produk Pompa Air Tenaga Surya Portabel

Gambar 4.1 diatas merupakan hasil desain produk pompa air tenaga surya portabel, berikut adalah keterangan gambar diatas :

1. Nomer 1 adalah kerangka produk.
2. Nomer 2 adalah box elektrikal.
3. Nomer 3 adalah baterai 12V.
4. Nomer 4 adalah panel surya 100Wp tipe monocristalyne.
5. Nomer 5 adalah pompa air 125watt tipe AC.
6. Nomer 6 adalah roda artco.

Fungsi dari gambar 4.1 diatas dari nomer 1 yaitu kerangka sistem pompa air tenaga surya portabel. Kemudian nomer 2 adalah box elektrikal yang dimana dalam box tersebut berisi *Solar Charger Controller*, Inverter DC ke AC dengan daya 1000 Watt, Saklar dan lampu indikator. Pada nomer 3 adalah baterai 12V yang berfungsi

sebagai media penyimpan daya yang dihasilkan dari panel surya. Nomer 4 adalah panel surya 100 Wp tipe monocrystalne yang merupakan inti dari produk ini, yang berfungsi sebagai alat pengkonversi energi dari energi matahari menjadi energi listrik. Nomer 5 adalah pompa air 125 watt tipe AC yang digunakan sebagai alat pemindah cairan dari dataran rendah ke dataran yang lebih tinggi. Dan yang terakhir nomer 6 yaitu roda artco yang berfungsi sebagai komponen yang menopang alat agar mudah untuk dipindah-pindah. Selanjutnya adalah hasil desain rangka pompa air tenaga surya portabel ditunjukkan pada gambar 4.2 dibawah ini :



Gambar 4. 2 Hasil Desain Rangka Pompa Air Tenaga Surya Portabel

Gambar 4.2 diatas merupakan desain rangka produk, berikut adalah keterangan gambar diatas :

1. Nomer 1 adalah handel rangka.
2. Nomer 2 adalah Bracket Panel Surya.
3. Nomer 3 adalah Dudukan Pompa Air.
4. Nomer 4 adalah Dudukan Poros Roda.
5. Nomer 5 adalah Dudukan Box Elektrikal
6. Nomer 6 adalah Penyangga Rangka
7. Nomer 7 adalah Dudukan Baterai.
8. Nomer 8 adalah Bracket Pengunci Baterai

#### **4.2 Proses Pengerjaan**

Dalam pembahasan proses pengerjaan penulis melakukan beberapa tahapan dalam proses pengerjaan pembuatan produk pompa air tenaga surya portabel, sebagai berikut :

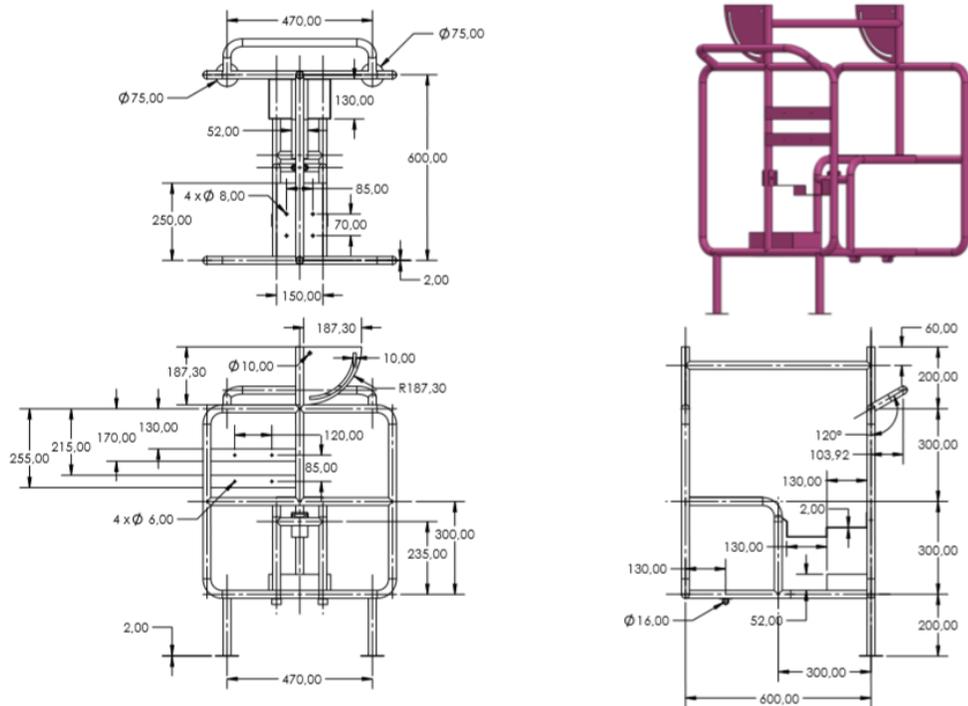
##### **4.2.1 Pembuatan rangka produk**

Rangka merupakan pondasi yang berfungsi sebagai penopang komponen-komponen sehingga menjadi sebuah rangkaian. Pada proses pembuatan rangka terdapat beberapa tahapan, yaitu :

##### **a. Persiapan gambar kerja rangka**

Gambar kerja merupakan gambar / rancangan yang dijadikan sebagai titik acuan untuk merealisasikan dari ide menjadi sebuah produk.

Gambar 4.3 dibawah ini merupakan gambar kerja dalam pembuatan rangka pompa air tenaga surya



Gambar 4. 3 Hasil Gambar Kerja Rangka Pompa Air Tenaga Surya Portabel

Hasil dari gambar kerja tersebut penulis dapat menetapkan ukuran dimensi rangka yang akan dibuat serta kebutuhan bahan yang diperlukan dalam pembuatan rangka pompa air tenaga surya portabel.

b. Proses pembuatan rangka

Pada proses pembuatan rangka terdapat beberapa langkah kerja, yaitu sebagai berikut :

1. Pemotongan dan pengukuran besi pipa rangka

Pada proses pemotongan besi, besi diukur sesuai dengan yang diperlukan menggunakan meteran pada umumnya, kemudian diberi tanda pada besi yang telah diukur menggunakan kapur, lalu dilakukan pemotongan besi pipa menggunakan mesin pemotong atau gerinda tangan.

Jumlah besi yang dibutuhkan dalam pembuatan rangka pompa air tenaga surya portabel dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 4. 1 Jumlah Pemotongan Besi Yang Diperlukan

| No | Jumlah Besi | Ukuran Besi       | Jenis Besi   |
|----|-------------|-------------------|--------------|
| 1  | 14 buah     | 47 cm             | Besi pipa ½" |
| 2  | 12 buah     | 12 cm             | Besi pipa ½" |
| 3  | 2 buah      | 20 cm             | Besi pipa ½" |
| 4  | 2 buah      | 18,7 cm x 18,7 cm | Besi plat    |
| 5  | 5 buah      | 30 cm             | Besi pipa ½" |
| 6  | 2 buah      | 15 cm             | Besi pipa ½" |
| 7  | 2 buah      | 20 cm             | Besi pipa ½" |
| 8  | 2 buah      | 30 cm x 4 cm      | Besi plat    |
| 9  | 1 buah      | 15 cm x 13 cm     | Besi plat    |
| 10 | 1 buah      | 25 cm x 15 cm     | Besi plat    |

2. Proses pengelasan

Setelah besi dipotong sesuai dengan ukuran dan jumlah yang ditentukan, kemudian disambung menggunakan mesin las listrik sesuai dengan desain rangka yang sudah dibuat, dalam melakukan penyambungan besi atau pengelasan harus dilakukan secara hati-hati dengan mengetahui tata cara penggunaan serta aturannya, hal yang perlu diperhatikan dalam pengelasan besi pipa yaitu harus memperhatikan ketebalan besi yang digunakan karena apabila

dalam pengelasan terlalu lama dan ampere yang digunakan tidak sesuai maka besi akan berlubang. dalam pengelasan, hasil las-lasan harus rapi karena apabila tidak rapi akan mempengaruhi kekuatan hasil dari pengelasan. Pada proses pengelasan ditunjukkan pada gambar dibawah ini



Gambar 4. 4 Peoses Pengelasan Rangka

Setelah selesai melakukan pengelasan maka harus dilakukan penghalusan pada permukaan hasil pengelasan menggunakan gerinda asah agar sambungan las terlihat rapi.

3. Proses pengeboran rangka

Selanjutnya yaitu pengeboran pada rangka besi untuk pembuatan lubang pada dudukan panel surya, pompa air, box komponen, dan pengunci baterai. Pada proses pengeboran menggunakan bor tangan dengan menggunakan diameter mata bor 7 mm dengan jumlah yang di bor pada rangka besi ada 10 lubang untuk rumahan pompa air, box komponen dan tumpuan panel surya. Kemudian pada panel surya ada 2 lubang .

4. Proses pengecatan rangka

Setelah semua proses pembuatan rangka selesai, langkah selanjut nya yaitu pengecatan rangka. Pengecatan rangka adalah proses pewarnaan pada besi agar

tidak mudah berkarat dan juga cat berfungsi sebagai isolator agar tidak terjadi adanya tahanan arus listrik. Pada proses pengecatan rangka terdapa 4 proses yaitu, pengamplasan, pengecatan epoxy, pengecatan warna inti, dan finishing.

Berikut adalah penjabaran dari keempat tahap tersebut :

- Pengamplasan

Pada proses pengamplasan rangka pompa air tenaga surya portabel ini adalah pengampalasan pada besi dari kotoran bekas percikan las ataupun karat. Dalam pengamplasan ini dilakukan secara manual atau ridak menggunakan gerinda karena lebih mudah dilakukan.



Gambar 4. 5 Proses Pengamplasan Rangka

- Pengecatan epoxy

Sebelum melakukan pengecatan warna inti, terlebih dahulu harus melakukan pengecatan epoxy, pengecatan epoxy adalah pengecatan warna dasar agar warna cat inti tidak mudah hilang ketika kena gores. Pengecatan ini menggunakan spray gun. Berikut adalah foto proses pengecatan epoxy.



Gambar 4. 6 Proses Pengecatan Epoxy

- Pengecatan inti

Setelah selesai melakukan pengecatan epoxy pada rangka maka langkah selanjutnya yaitu pengecatan inti atau memberi warna yang sesuai dengan keinginan. sehingga alat ini mempunyai nilai estetika, pada warana cat yang digunakan untuk mengecat rangka yaitu warna merah. dalam pengecatan harus hati-hati harus memperhatikan jarak dan over lap karena warna cat tersebut kadang tidak menempel atau bleber. Dalam proses pengecatan harus merata hal ini agar rangka besi dapat terlihat lebih indah dan rapi.



Gambar 4. 7 Proses Pengecatan Inti

- Proses clear

Pada proses ini yaitu proses pengecatan terakhir setelah selesai melakukan proses pengecatan, dalam melakukan pengecatan harus diakhiri dengan proses ini yaitu Clear, hal ini bertujuan agar cat inti tagar terlihat mengkilat dan indah selain itu clear sebagai anti gores jadi clear untuk melindungi cat inti maupun cat epoxy.

- c. Hasil rangka

Hasil dari proses pembuatan rangka adalah berbentuk kubus dengan ukuran panjang 60cm kemudian lebar 60cm dan tinggi 60cm. ukuran tersebut belum termasuk tinggi dari kaki penyangga rangka. gambar dibawah ini merupakan hasil akhir dari pembuatan rangka.

#### 4.2.2 Perakitan Komponen

Dalam pembahasan ini, penulis menguraikan beberapa komponen yang akan dipasang pada rangka pompa air tenaga surya, berikut adalah uraian beberapa komponen yang akan dipasang.

Berikut adalah gambar kerangka beserta keterangannya

- a. Pemasangan roda

Dalam pemasangan roda yaitu sejajarkan posisi lubang roda dengan braket roda yang ada pada rangka, setelah posisi keduanya sejajar kemudian masukan tuas roda, setelah terpasang dengan baik kemudian kunci kembali dengan pengunci yang digunakan.

- b. Pemasangan pompa air

Dalam pemasangan pompa air yaitu sejajarkan posisi lubang baut yang ada pada pompa dengan lubang dudukan pompa yang ada pada rangka, setelah

sejajar kemudian pasang dengan menggunakan mur dan baut pada lubang tersebut lalu kencangkan baut menggunakan kunci.

c. Pemasangan panel surya

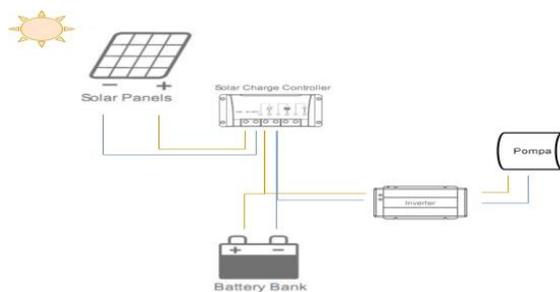
Dalam pemasangan panel surya yaitu sejajarkan lubang tengah yang ada pada panel surya dengan lubang tumpuan panel pada braket panel surya yang ada pada rangka kemudian masukan tuas yang digunakan untuk panel surya setelah terpasang dengan baik kemudian pasang baut pada lubang yang kedua, fungsi baut pada panel tersebut yaitu sebagai pengunci posisi panel surya.

d. Pemasangan box elektrik

Dalam pemasangan box elektrik yaitu sejajarkan lubang baut pada box elektrik dengan braket box elektrik pada rangka setelah sejajar kemudian pasang dengan baut dan mur lalu kencangkan menggunakan kunci. Dalah box elektrik terdapat beberapa komponen elektronik yaitu lampu indicator, saklar on/off, inverter, dan solar charger controller.

4.2.3 Cara kerja pompa air tenaga surya portabel.

Pada skema cara kerja pada penelitian ini terdiri dari *photovoltaic panel* (panel surya), *solar charger control*, baterai, inverter, dan pompa air AC.



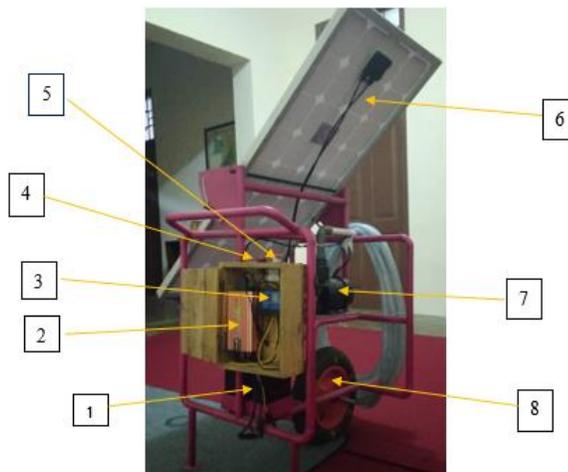
Gambar 4. 8 Ilustrasi Sistem Kerja Produk

Disaat sinar matahari mengenai panel surya otomatis menghasilkan listrik arus searah DC (*Direct Current*) dan disimpan ke dalam baterai yang di kontrol oleh solar charger controller. kemudian arus DC ini dikoversikan menjadi arus AC menggunakan inverter sehingga dapat menghidupkan pompa air yang hendak digunakan.

### 4.3 Hasil Produk

Pada penelitian rancang bangun pompa air tenaga surya portabel yang dibuat untuk memenuhi tugas akhir ini sudah melalui beberapa tahapan mulai dari perancangan desain kerangka kemudian pembuatan rangka lalu perakitan komponen serta menghasilkan produk sesuai dengan harapan.

Hasil produk pada penelitian tugas akhir ini yaitu sebuah produk yang berupa suatu rangkaian pembangkit listrik tenaga surya beserta dengan pompa air sumur dangkal tipe AC 125 watt yang bersifat portabel atau dapat dipindah-pindah sesuai dengan kebutuhan. Berikut adalah gambar produk yang telah dibuat:



Gambar 4. 9 Hasil Produk Pompa Air Tenaga Surya Portabel

Gambar 4.9 diatas merupakan hasil produk penelitian tugas akhir ini, berikut adalah keterangan gambar diatas :

1. Baterai  
Baterai berfungsi sebagai media penyimpan energi listrik. Baterai yang digunakan dalam penelitian ini yaitu merk delkor 12 V 38 AH.
2. Inverter  
Inverter adalah sebuah komponen elektronik yang berfungsi sebagai converter arus listrik DC ke AC. Inverter yang digunakan dalam penelitian ini merk Sunpro 1000 watt.
3. Solar Charger Controller  
Solar charger controller berfungsi sebagai pengontrol tegangan yang masuk dari panel surya ke baterai agar tidak over charge. Solar charger controller yang digunakan adalah tipe PWM (*Pulse Width Modulation*).
4. Lampu Indikator  
Lampu indicator berfungsi sebagai isyarat sebuah panel apakah sebuah panel bekerja dengan baik atau terjadi gangguan.
5. Saklar  
Saklar berfungsi untuk memutuskan atau menyambungkan suatu rangkaian pada pompa air tenaga surya portabel.
6. Panel Surya  
Panel surya adalah sebuah alat yang berfungsi untuk mengkonversi dari sinar matahari menjadi energi listrik. Tipe panel surya yang digunakan pada penelitian ini adalah tipe *monocrystalline* 100 WP merk Solarimba.
7. Pompa Air  
Pompa air berfungsi sebagai alat pemindah cairan dari daratan rendah ke daratan tinggi. Pompa air yang digunakan pada penelitian ini adalah pompa air sumur dangkal 125 watt merk shimizu 128-bit tipe AC.
8. Roda  
Roda berfungsi sebagai alat penopang seluruh beban pada pompa air tenaga surya portabel yang mempermudah dalam pergerakan dari suatu tempat

ketempat yang lain. Roda yang digunakan dalam penelitian ini adalah roda artco.

#### 4.4 Pengujian Pompa Air

Pengujian ini dilakukan bertujuan untuk mengetahui kebenaran dari kerja rangkaian PLTS serta pengoperasian pompa air tenaga surya portabel. Pengujian ini meliputi pengujian sistem kelistrikan, cara kerja produk serta perhitungan debit air dari pompa. Waktu dalam pengambilan data dilakukan selama 3 hari.

##### 4.4.1 Pengujian Sistem Kerja Pompa Air Tenaga Surya Portabel

1. Pengujian proses *charging* dengan panel surya *monocrystalline* 100 WP

Pada pengujian ini penulis melakukan pengamatan untuk mengetahui lama waktu yang dibutuhkan untuk mengisi baterai kapasitas 12 V 38 AH dan melakukan pengamatan sedari jam 08.00 sampai jam 14.00.

Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Pengisian Hari Pertama

| Hari Pertama                     |            |              |              |              |              |       |                    |
|----------------------------------|------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------|--------------------|
| Jam                              | Voc<br>(W) | Vsc 1<br>(W) | Isc 1<br>(A) | Vsc 2<br>(W) | Isc 2<br>(A) | Cuaca | Vsc2 x Isc2<br>(W) |
| 08.00                            | 19.24      | 12.95        | 1.10         | 11.67        | 1            | Cerah | 11.67              |
| 09.00                            | 19.43      | 13.40        | 1.70         | 11.83        | 1.5          | Cerah | 17.74              |
| 10.00                            | 19.74      | 13.52        | 2.30         | 12.12        | 2.25         | Cerah | 27.27              |
| 11.00                            | 19.98      | 13.66        | 3.15         | 12.38        | 3            | Cerah | 37.14              |
| 12.00                            | 20.45      | 13.80        | 4.50         | 12.80        | 4.20         | Cerah | 53.76              |
| 13.00                            | 19.86      | 13.86        | 4.50         | 12.83        | 4.25         | Cerah | 54.52              |
| 14.00                            | 19.76      | 13.59        | 4.60         | 12.75        | 4.20         | Cerah | 53.55              |
| Total daya yang masuk ke aki (W) |            |              |              |              |              |       | 255.6              |
| Rata-rata daya perjam (W)        |            |              |              |              |              |       | 36.52              |

Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Pengisian Hari Kedua

| <b>Hari Kedua</b>                |                    |                      |                      |                      |                      |              |                            |
|----------------------------------|--------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|--------------|----------------------------|
| <b>Jam</b>                       | <b>Voc<br/>(W)</b> | <b>Vsc 1<br/>(W)</b> | <b>Isc 1<br/>(A)</b> | <b>Vsc 2<br/>(W)</b> | <b>Isc 2<br/>(A)</b> | <b>Cuaca</b> | <b>Vsc2 x Isc2<br/>(W)</b> |
| 08.00                            | 18.45              | 12.40                | 1.20                 | 11.70                | 1.10                 | Cerah        | 12.87                      |
| 09.00                            | 19.56              | 12.85                | 1.80                 | 11.90                | 1.40                 | Cerah        | 16.66                      |
| 10.00                            | 19.68              | 12.92                | 2.40                 | 12.05                | 2.20                 | Cerah        | 26.51                      |
| 11.00                            | 20.18              | 13.50                | 4.10                 | 12.23                | 3.05                 | Cerah        | 37.30                      |
| 12.00                            | 20.05              | 13.82                | 4.20                 | 12.60                | 4.15                 | Cerah        | 52.29                      |
| 13.00                            | 19.26              | 13.94                | 4.25                 | 12.83                | 4.25                 | Cerah        | 54.52                      |
| 14.00                            | 19.17              | 13.96                | 4.40                 | 12.94                | 4.10                 | Cerah        | 53.05                      |
| Total daya yang masuk ke aki (W) |                    |                      |                      |                      |                      |              | 253.2                      |
| Rata-rata daya perjam (W)        |                    |                      |                      |                      |                      |              | 36.17                      |

Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Pengisian Hari Ketiga

| <b>Hari Ketiga</b>               |                    |                      |                      |                      |                      |              |                            |
|----------------------------------|--------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|--------------|----------------------------|
| <b>Jam</b>                       | <b>Voc<br/>(W)</b> | <b>Vsc 1<br/>(W)</b> | <b>Isc 1<br/>(A)</b> | <b>Vsc 2<br/>(W)</b> | <b>Isc 2<br/>(A)</b> | <b>Cuaca</b> | <b>Vsc2 x Isc2<br/>(W)</b> |
| 08.00                            | 18.57              | 12.42                | 1.15                 | 11.80                | 1.20                 | Cerah        | 14.16                      |
| 09.00                            | 19.15              | 12.87                | 1.75                 | 11.98                | 1.45                 | Cerah        | 17.37                      |
| 10.00                            | 19.56              | 12.98                | 1.90                 | 12.45                | 2.30                 | Cerah        | 28.63                      |
| 11.00                            | 19.78              | 13.52                | 2.50                 | 12.51                | 3.10                 | Cerah        | 38.78                      |
| 12.00                            | 20.34              | 13.89                | 4.15                 | 12.67                | 4.05                 | Cerah        | 51.31                      |
| 13.00                            | 19.54              | 13.94                | 4.20                 | 12.74                | 4.35                 | Cerah        | 55.41                      |
| 14.00                            | 19.26              | 13.96                | 4.25                 | 12.81                | 4.15                 | Cerah        | 53.16                      |
| Total daya yang masuk ke aki (W) |                    |                      |                      |                      |                      |              | 258.8                      |
| Rata-rata daya perjam (W)        |                    |                      |                      |                      |                      |              | 36.97                      |

Keterangan :

Voc : Tegangan open circuit panel (watt)

- Vsc 1 : Tegangan pada panel (watt)
- Isc 1 : Arus pada panel (ampere)
- Vsc 2 : Tegangan pada baterai/aki (watt)
- Isc 2 : Arus pada baterai/aki (ampere)

2. Pengujian Beban serta perhitungan debit air pompa dengan ketinggian 5 meter  
 Pengujian dilakukan dengan beban pompa air AC125 watt serta perhitungan debit air pompa pada ketinggian 5 meter menggunakan baterai 38 AH dan panel surya 100 Wp. Pengamatan dilakukan dalam 51 menit, dengan cara mengisi sebuah wadah 30 liter. Data pengamatan ditunjukkan pada tabel dibawah ini

Tabel 4. 5 Pengujian Beban Dan Debit Air Pada Ketinggian 5 Meter

| <b>Pengujian Beban dan Debit Air Pompa Ketinggian 5 meter</b>  |                      |                         |                                 |                                   |
|--|----------------------|-------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|
| <b>Cuaca</b>   | <b>Waktu (sekon)</b> | <b>Tegangan Aki (W)</b> | <b>Arus aki ke inverter (A)</b> | <b>Jumlah Debit air Pompa (l)</b> |
| Cerah  | Awal                 | 12.23                   | 17                              | 0                                 |
|  | 300                  | 11.75                   | 17                              | 145,8                             |
|  | 600                  | 11.63                   | 17                              | 291,7                             |
|  | 900                  | 11.59                   | 17                              | 437,55                            |
|  | 1200                 | 11.51                   | 17                              | 583,35                            |
|  | 1500                 | 11.43                   | 17                              | 729,15                            |
|  | 1800                 | 11.35                   | 17                              | 874,9                             |
|  | 2100                 | 11.24                   | 17                              | 1020,7                            |
|  | 2400                 | 11.16                   | 17                              | 1116,5                            |
|  | 2700                 | 11.08                   | 17                              | 1312,3                            |
|  | 3060                 | 10.80                   | 17                              | 1458,1                            |
| <b>Rata-rata debit air per sekon</b><br><b><u>Jumlah Debit air pompa (l)</u></b><br><b>Waktu (s)</b> |                      |                         |                                 | 0,48 l/s                          |

3. Pengujian Beban serta perhitungan debit air pompa dengan ketinggian 7.5 meter.

Pengujian dilakukan dengan beban pompa air AC 125 watt serta perhitungan debit air pompa pada ketinggian 7.5 meter menggunakan baterai 38 AH dan panel surya 100 Wp. Pengamatan dilakukan dalam 45 menit, dengan cara mengisi sebuah wadah 30 liter. Data pengamatan ditunjukkan pada tabel 4.6 dibawah ini

Tabel 4. 6 Pengujian Beban Dan Debit Air Pada Ketinggian 7,5 Meter

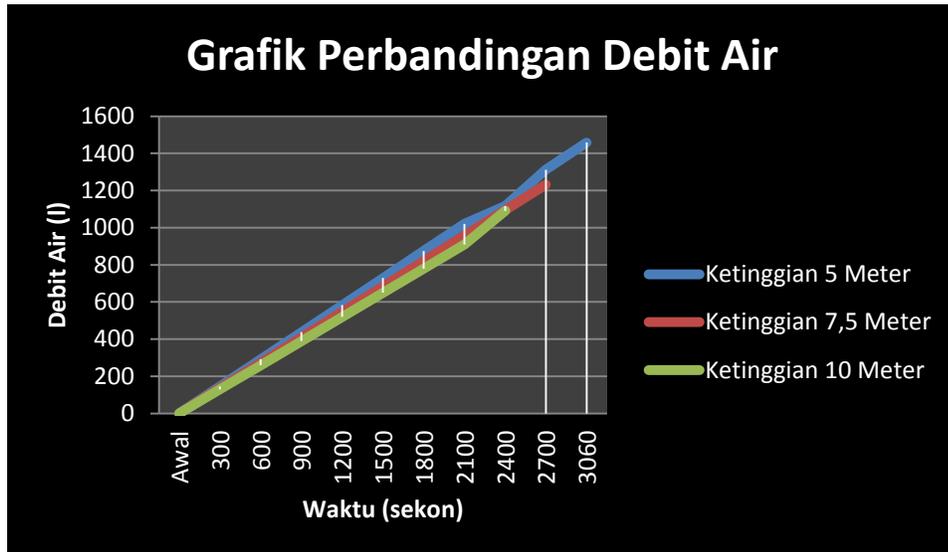
| <b>Pengujian Beban dan Debit Air Pompa Ketinggian 7.5 meter</b>                   |                          |                                 |   |   |
|---|--------------------------|---------------------------------|---|---|
| <b>Cuaca</b>  | <b>Waktu<br/>(sekon)</b> | <b>Tegangan<br/>Aki<br/>(W)</b> | <b>Arus aki ke<br/>inverter<br/>(A)</b> | <b>Jumlah<br/>Debit air<br/>Pompa<br/>(l)</b> |
| Cerah   | Awal                     | 12.33                           | 17                                      | 0   |
|   | 300                      | 11.85                           | 17                                      | 136,8   |
|   | 600                      | 11.53                           | 17                                      | 273,6   |
|   | 900                      | 11.50                           | 17                                      | 410,4   |
|   | 1200                     | 11.48                           | 17                                      | 547,2   |
|   | 1500                     | 11.35                           | 17                                      | 684   |
|   | 1800                     | 11.27                           | 17                                      | 820,8   |
|   | 2100                     | 11.20                           | 17                                      | 957,6   |
|   | 2400                     | 11.16                           | 17                                      | 1094,4  |
|   | 2700                     | 10.75                           | 17                                      | 1231,2  |
| <b>Rata-rata debit air per sekon<br/>Jumlah Debit air pompa (l)<br/>Waktu (s)</b> |                          |                                 |   | 0,46 l/s                                      |

4. Pengujian Beban serta perhitungan debit air pompa dengan ketinggian 10 meter.

Pengujian dilakukan dengan beban pompa 125 watt serta perhitungan debit air pompa pada ketinggian 10 meter menggunakan baterai 38 AH dan panel 100 Wp. Pengamatan dilakukan dalam 42 menit, dengan cara mengisi sebuah wadah 30 liter. Data pengamatan ditujukan pada tabel 4.7 dibawah ini

Tabel 4. 7 Pengujian Beban Dan Debit Air Pada Ketinggian 10 Meter

| <b>Pengujian Beban dan Debit Air Pompa Ketinggian 10 meter</b>                           |                          |                                 |   |   |
|--|--------------------------|---------------------------------|---|---|
| <b>Cuaca</b>   | <b>Waktu<br/>(sekon)</b> | <b>Tegangan<br/>Aki<br/>(V)</b> | <b>Arus aki<br/>ke<br/>inverter<br/>(A)</b> | <b>Jumlah<br/>Debit air<br/>Pompa<br/>(L)</b> |
| Cerah  | Awal                     | 12.33                           | 17  | 0   |
|  | 300                      | 11.75                           | 17  | 129,9   |
|  | 600                      | 11.63                           | 17  | 259,9   |
|  | 900                      | 11.55                           | 17  | 389,8   |
|  | 1200                     | 11.47                           | 17  | 519,6   |
|  | 1500                     | 11.39                           | 17  | 649,6   |
|  | 1800                     | 11.28                           | 17  | 779,4   |
|  | 2100                     | 11.10                           | 17  | 909,2   |
|  | 2520                     | 10.60                           | 17  | 1091,1  |
| <b>Rata-rata debit air per sekon<br/><u>Jumlah Debit air pompa (l)</u><br/>Waktu (s)</b> |                          |                                 |   | 0,43 l/s                                      |



Gambar 4. 10 Grafik Perbandingan Debit Air

Gambar 4.10 adalah grafik perbandingan jumlah air yang dapat dihasilkan dalam waktu serta ketinggian yang telah ditentukan, berikut ini penjelasannya :

- a. Pengujian pompa air pada ketinggian 5 meter dapat dilihat pada grafik yang dimana pompa dapat menghasilkan air 1458,1 liter dengan waktu 51 menit (3060 sekon).
- b. Pengujian pompa air pada ketinggian 7,5 meter dapat dilihat pada grafik yang dimana pompa dapat menghasilkan air 1230,2 liter dengan waktu 45 menit (2700 sekon).
- c. Pengujian pompa air pada ketinggian 10 meter dapat dilihat pada grafik yang dimana pompa dapat menghasilkan air 1091,1 liter dengan waktu 42 menit (2520 sekon).

#### 4.4.2 Pengujian Setiap Komponen

Berdasarkan dari pengujian diatas maka dapat diambil hasil pengujian seperti pada tabel 4.8 dibawah ini.

Tabel 4. 8 Hasil Pengujian Setiap Komponen

| No | Nama Komponen            | Hasil Pengujian  |
|----|--------------------------|--|
| 1  | Panel Surya              | 100 Wp : arus maksimal sekitar 4.25 A  |
| 2  | Solar Charger Controller | Tegangan input dari panel antara 12 – 14 V   |
| 3  | Accumulator/Baterai      | Pada kondisi low pada lampu solar charger controller menyala warna kuning tegangan baterai sekitar 11 V dan posisi penuh sekitar 12,50 V   |
| 4  | Inverter                 | Perubahan tegangan DC menjadi AC yang dilakukan oleh proses bekerjanya inverter bekerja dengan cukup baik, karena output tegangan yang dihasilkan oleh inverter dapat menyalakan beban AC. |

Berdasarkan data yang diperoleh dari pengujian pada tabel 4.8 diatas, maka dapat disimpulkan bahwa kondisi instalasi dan kinerja masing-masing komponen pada produk pompa air tenaga surya portabel ditunjukkan pada tabel 4.9 dibawah ini

Tabel 4. 9 Kondisi Komponen PLTS

| No | Nama Komponen            | Hasil Uji Komponen |               |
|----|--------------------------|--------------------|---------------|
|    |                          | Bekerja            | Tidak bekerja |
| 1  | Panel Surya              | <i>Ya</i>          |               |
| 2  | Solar Charger Controller | <i>Ya</i>          |               |
| 3  | Accumulator/Aki          | <i>Ya</i>          |               |
| 4  | Inverter                 | <i>Ya</i>          |               |

## **4.5 Pembahasan**

Pada pembuatan produk pompa air tenaga surya portabel ini merupakan alat yang dibuat sebagai salah satu alternatif dalam membantu pengairan pertanian yang jauh dengan sumber energi listrik. Dengan adanya pengujian kelayakan produk pompa air tenaga surya, maka mendapatkan hasil dari kondisi PLTS yang dibuat serta kinerja dari setiap komponen yang digunakan.

### **4.5.1 Pembahasan pada Pengisian**

Berdasarkan dari data hasil pengujian pengisian yang dilakukan dalam 3 hari dapat disimpulkan bahwa dalam pengisian baterai 38 AH dengan menggunakan panel surya monocrystalline memerlukan waktu 6 jam untuk mengisi penuh baterai.

Tegangan listrik yang dihasilkan panel surya untuk mengisi baterai dijaga konstan antara 12 V sampai 13.5 V hal ini dilakukan agar aliran arus listrik dari panel surya ke baterai stabil karena keluaran dari panel surya lebih tinggi dari tegangan listrik pada baterai. Arus listrik maksimum dan minimum yang dihasilkan oleh panel surya yang dipakai untuk mengisi baterai adalah 4.6 A pada pukul 14.00 dan 1.10 A pada pukul 08.00.

### **4.5.2 Pembahasan pada Pembebanan (Pompa Air 125 Watt)**

Berdasarkan dari data pengujian pembebanan pada tabel diatas terdapat perbedaan konsumsi daya serta lamanya pompa air bekerja dengan menggunakan PLTS. Dalam pengujian pada siang hari hasilnya bervariasi tergantung dari kondisi cuaca. Untuk hasil uji dengan menggunakan panel surya 100 Wp yaitu penurunan

daya sekitar 0.2-0.3 V per 5 menit untuk ketinggian 5 meter, 02-04 V untuk ketinggian 7.5 meter dan 10 meter. Dengan menggunakan panel surya 100 Wp dapat menyalakan pompa air sekitar 50 menit.

Dalam pengujian perhitungan debit air yaitu dengan melakukan pengisian bak penampung air berkapasitas 30 liter menggunakan pompa air 125 Watt. Hasil dari perhitungan jumlah air pada ketinggian 5 meter dalam durasi waktu 51 menit menghasilkan 1458,1 liter dengan debit air 0,48 l/s, jumlah air pada ketinggian 7,5 meter dalam durasi waktu 45 menit menghasilkan 1231,2 liter dengan debit air 0,46 l/s, dan jumlah air pada ketinggian 10 m dalam durasi waktu 42 menit menghasilkan 1091,1 liter dengan debit air 0,43 l/s. Kemudian pembebanan pada perhitungan secara teori sedikit berbeda dengan pengujian, tentunya banyak faktor yang mempengaruhinya, seperti inverter. Komponen inverter yang digunakan nilai effisiensinya kurang baik, antara input dan outputnya berbeda sangat jauh itu terlihat berdasarkan data pengujian yang dihasilkan bahwa daya input inverter lebih besar dibandingkan dengan outputnya. Selain inverter yaitu *solar charger controller* juga mempunyai nilai efisiensi yang tentunya mempengaruhi kurang maksimalnya arus dan tegangan masukan *solar charger controller* dengan keluaran. Untuk sistem pendeteksi baterai penuh pada *solar charger controller* juga kurang maksimal, jadi baterai belum benar-benar penuh hal ini juga sangat berpengaruh pada saat pembebanan.