

## Rancang Bangun Alat Pasteurisasi Susu Tenaga Surya Berkapasitas 25 Liter

Agus Dika Saputra<sup>1</sup>, Ali Akbar<sup>2</sup>, Haris Mahmudi<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Nusantara PGRI Kediri

E-mail: <sup>1</sup>[dikas306@gmail.com](mailto:dikas306@gmail.com), <sup>2</sup>[aliakbar@umsida.ac.id](mailto:aliakbar@umsida.ac.id), <sup>3</sup>[harismahmudi@unpkediri.id](mailto:harismahmudi@unpkediri.id)

**Abstrak** – Beberapa makanan harus melalui beberapa proses hingga layak konsumsi oleh manusia. Berbagai macam proses pengolahan makanan dilakukan mulai dari pengolahan bahan makanan mentah hingga makanan yang siap untuk dimakan. Semua proses tersebut dilakukan dalam upaya peningkatan Kesehatan. Salah satu yang bisa meningkatkan Kesehatan masyarakat yaitu susu. Susu mempunyai banyak sekali fungsi, tentunya manfaat bagi tubuh kita. Dalam Perancangan kali ini lebih terfokuskan pada rancang bangun alat pasteurisasi susu tenaga surya berkapasitas 25 liter. Alat pasteurisasi susu tenaga surya ini mampu melakukan proses pasteurisasi dengan hasil proses pemanasan suhu air pada tabung pemanas mencapai 75°C dan memerlukan waktu 90 menit dengan jumlah air yang berada pada tabung pemanas sebesar 22 liter. Pada proses mengalirkan susu setelah tabung pemanas mencapai suhu yang diharapkan susu mengalir dengan sempurna dengan suhu awal 25°C dan setelah di pasteurisasi susu mencapai suhu 64°C.

**Kata Kunci** — rancang bangun, pasteurisasi susu, tenaga surya.

### 1. PENDAHULUAN

Beberapa makanan harus melakukan beberapa proses hingga layak konsumsi oleh manusia. Berbagai macam proses pengolahan makanan dilakukan mulai dari pengolahan bahan makanan mentah hingga makanan yang siap untuk dimakan. Semua proses tersebut dilakukan dalam upaya peningkatan Kesehatan. Salah satu yang bisa meningkatkan Kesehatan masyarakat adalah susu. Susu mempunyai fungsi dan manfaat bagi tubuh kita. Untuk usia produktif, susu bisa membantu pertumbuhan lebih baik, untuk usia lanjut susu bisa membantu untuk menopang tulang agar terhindar dari pengeroposan tulang.

Susu segar yaitu susu hasil perahan yang tidak dikurangi atau di tambahkan bahan apapun yang diperoleh dari sapi perah yang sehat. Susu merupakan minuman yang sesuai untuk manusia dan hewan karena punya kandungan zat gizi yang optimal, mudah dicerna, dan tidak ada sisa yang di buang. Pengolahan susu segar murni sebagai susu pasteurisasi antara lain upaya untuk memperpanjang masa susu tanpa merubah sifat fisiknya. Pasteurisasi susu dilakukan dengan menggunakan proses pemanasan di bawah titik didih susu yaitu (100,160C). (Kristanti, 2017) melaporkan bahwa mikroba yang timbul sesaat selesainya susu dipasteurisasi atau dipanaskan diduga menjadi mikroba termodurik. Kontaminasi mikroba dapat terjadi mulai dari pemerahan sampai pengemasan. Selama proses penyimpanan, susu pasteurisasi diduga akan mengalami perubahan baik sifat kimia juga ciri mikroba. Faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas mutu susu pasteurisasi merupakan bahan baku, kondisi

pasteurisasi serta kemungkinan kontaminasi. [1]

Pasteurisasi adalah proses pemanasan makanan yang bertujuan untuk memperlambat pertumbuhan mikroorganisme dalam makanan dengan membunuh organisme berbahaya seperti bakteri, protozoa, kapang dan khamir. Ada dua metode pasteurisasi susu yang umum: *low temperature long time* (LTLT), yaitu sterilisasi pada suhu rendah 61°C selama 30 menit, dan metode lain, *high temperature short time* (HTST), yakni pemanasan pada suhu tinggi 71,7°C- 75°C selama 15 detik. (Setya, 2012) [2]

Pada saat ini masih sedikit masyarakat yang mengetahui alat pasteurisasi susu tenaga surya, khususnya pada kalangan UMKM. Dengan hal itu saya sebagai mahasiswa terpanggil untuk dapat merancang bangun alat pasteurisasi susu tenaga surya berkapasitas 24,5 Liter untuk di tujukan UMKM.

Dalam Perancangan kali ini lebih terfokuskan pada rancang bangun alat pasteurisasi susu tenaga surya berkapasitas 25 liter. Alat pasteurisasi susu tenaga surya ini mempunyai tabung penampung sebesar 25 L, tabung tersebut menggunakan bahan *steanlees* untuk makanan dan minuman, pasteurisasi ini membutuhkan 4 tabung, yang pertama adalah tabung penampung awal, yang kedua tabung pasteurisasi/pemanasan susu, ketiga tabung pendinginan, dan yang terakhir adalah tabung penampungan akir susu siap di masukan kemasan dan siap untuk di minum.

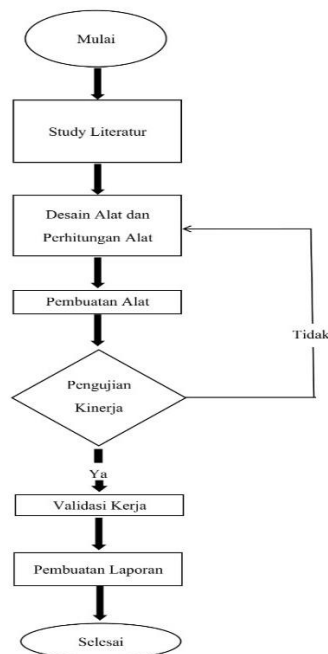
## 2. METODE PENELITIAN

### a. Pendekatan perancangan

Pendekatan perancangan pada rancang bangun alat pasteurisasi susu tenaga surya berkapasitas 25 liter ini dengan mendesain ulang alat yang sudah ada, bentuk dan ukuran yang berbeda di banding alat yang sudah ada dan alat ini menggunakan energi tenaga surya. Panel surya disini membutuhkan 5 panel surya dengan ukuran panel  $120 \times 5 = 600$  wp, lalu membutuhkan aki/baterai 12 v / 240 Ah, energi surya tersebut di gunakan untuk proses pemanasan dan pendinginan pada alat pasteurisasi ini. Untuk alat akan di buat menggunakan posisi tabung vertical, tabung tersebut memiliki diameter 25 cm, tinggi tabung = 50 cm, dan volume tabung =  $24,5 \text{ cm}^3$  bisa dibulatkan 25 liter. Dan di dalam tabung pengolahan baik pemanas maupun pending terdapat pipa tembaga spiral yang berdiameter lilitanya / spiralnya = 20cm, diameter dalam pipa = 1,9 cm, diameter luar pipa 2,1 cm jumlah lilitan = 10 kali lilitan. Pemanas nya menggunakan elemen sebesar 500 watt.

### b. Prosedur Perancangan

Langkah-langkah prosedur perancangan alat meliputi:



Gambar 1 Flow Chart

Pada perancangan bangun alat yang pertama dilakukan adalah tahap *Survey*, Pada perancangan alat yang pertama dilakukan adalah tahap *Survey*, tahap *survey* adalah

tahap yang langsung terjun ke lapangan dan mewawancarai narasumber pengolahan susu UMKM untuk mengetahui permasalahan yang dirasakan oleh pengusaha susu murni pada proses pengolahan memasak/pasteurisasi.

*Study* literatur adalah cara pengumpulan data menggunakan sumber tulisan baik dari buku, makalah dan juga website yang terhubung menggunakan manajemen produksi yang terkait pada bagian, untuk memperoleh teori-teori yang menunjang alat ini.

Desain Alat dan Perhitungan Alat, Desain alat pasteurisasi susu tenaga surya ini dibuat dengan dimensi agak kecil agar dilihat lebih praktis dan mudah untuk dipindahkan dan alat ini dikembangkan dari dua alat menjadi satu alat, sehingga dapat mempermudah dalam pengolahan susu. Mendesain ulang alat yang sudah ada dengan bentuk dan ukuran yang berbeda di banding alat yang sudah ada dan alat ini menggunakan energi tenaga surya. Panel surya disini membutuhkan 5 panel surya dengan ukuran panel  $120 \times 5 = 600$  wp, lalu membutuhkan aki/baterai 12 v / 240 Ah, energi surya tersebut di gunakan untuk proses pemanasan dan pendinginan pada alat pasteurisasi ini. Untuk alat akan di buat menggunakan posisi tabung vertical, tabung tersebut memiliki diameter 25 cm, tinggi tabung = 50 cm, dan volume tabung =  $24,5 \text{ cm}^3$  bisa dibulatkan 25 liter. Dan di dalam tabung pengolahan baik pemanas maupun pending terdapat pipa tembaga spiral yang berdiameter lilitanya / spiralnya = 20cm, diameter dalam pipa = 1,9 cm, diameter luar pipa 2,1 cm jumlah lilitan = 10 kali lilitan. Pemanas nya menggunakan elemen sebesar 500 watt.

Pembuatan Alat Pembuatan alat pasteurisasi susu tenaga surya membutuhkan waktu 6 bulan dari mulai tahap *survey*, mendesain alat, penghitungan alat, menyiapkan komponen sampai proses pembuatan alat sampai selesai perlu waktu 6 bulan karena harus dengan persiapan dan perhitungan yang matang.

*Uji Coba Alat* Setelah alat pasteurisasi susu tenaga surya ini terselesaikan dibuat perlu adanya pengujian atau tes untuk mengetahui kinerja dari alat pasteurisasi susunya dan tenaga surya, tersebut bekerja dengan baik sesuai dengan yang direncanakan atau tidak, maka dari itu perlu adanya tes atau pengujian terlebih dahulu yang diuji oleh tim penguji dari ahli perancangan di bidang mesin, setelah diuji kemudian dilakukan pengambilan data dari alat tersebut seperti ukuran alat dari masing masing bagian, alat dan bahan yang

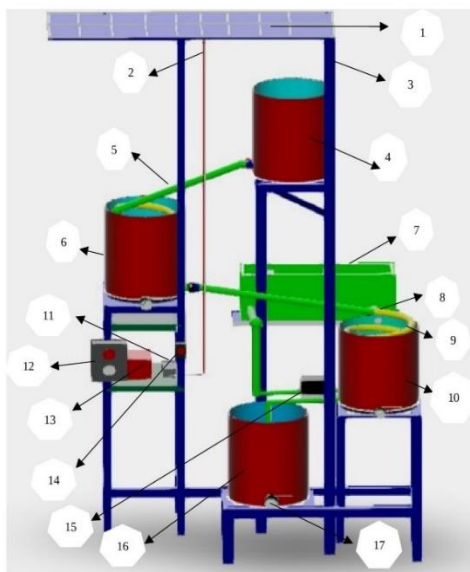
digunakan serta kinerja dari alat tersebut meliputi pengadukan dan pembuatan pellet.

Validasi Alat, merupakan suatu verifikasi uji coba alat dengan mendatangkan 1 orang berdasarkan masing-masing bidang yaitu bidang akademik dan bidang industri buat menguji suatu alat agar hasil yang dicapai sesuai dengan yang diinginkan.

Tahap terakhir adalah *pembuatan laporan* dengan hasil data dan kegiatan yang sudah diambil pada tahap pengujian alat. Pembuatan laporan ini berguna untuk menjelaskan kinerja alat serta spesifikasi alat tersebut dari desain alat, cara kerja alat, alat dan bahan yang digunakan sampai komponen bagian yang digunakan pada alat tersebut.

5	Selang	3 Meter
6	Tabung Pasteurisasi Susu	Plat Almini
7	Tabung air Pendingin	Plastik
8	Selang	-
9	Pipa Sepiral Tembaga	Tembaga
10	Tabung Pendingan	Plat Almini
11	SCC/Solar Charge Controler	1500 Watt
12	Inverter & panel Box	1500 Watt
13	Aki/Baterai	100 Ah x 3
14	Saklar/Switch	Tombol On/Off
15	Power Head/Pompa Air	25 Watt
16	Tabung Penampungan Akir	Plat Steanlis
17	Keran	¾

### c. Desain Perancangan



Gambar 2 Desain Alat Pasteurisasi Susu Tenaga Surya

Tabel 1 Komponen Bahan

PART LIST		
NO	Bahan	Keterangan
1	Panel Surya	100 Wpx 3
2	Kabel Instalasi	3 Meter
3	Besi siku	7 lonjor
4	Tabung Penampung susu awal	Plat Steanlis



Gambar 3 Rangka Alat Pasteurisasi Susu Tenaga Surya

### d. Tempat dan Waktu Perancangan

Berikut adalah penjadwalan kegiatan perancangan alat dan dilaksanakan Tempat Perancangan Pembuatan Alat Pasteurisasi Susu Tenaga Surya dilakukan di Laboratorium Teknik Mesin Universitas Nusantara PGRI Kediri, JL.KH.Ahmad Dahlan NO 77, Mojoroto, Kediri, Jawa Timur 64112.

Waktu yang dibutuhkan untuk perancangan alat Pasteurisasi Susu Tenaga Surya dan perancangan seluruh bagian alat ini dimulai dari tahap persiapan sampai penyerahan laporan dilakukan selama 6 bulan.

### e. Metode Uji Coba Produk

Uji coba produk ini dilakukan untuk mengetahui apakah mesin dapat berfungsi sesuai rancangan atau tidak. Terdapat 2 metode yang digunakan untuk menguji alat pengguling sapi ini, yaitu :

- Pengujian mengenai faktor untuk kerja. Pengujian mengenai faktor untuk kerja yaitu

- mulai dari start pengoperasian alat apakah berfungsi sebagaimana mestinya atau tidak.
- Pengujian mengenai faktor keamanan. Pengujian mengenai faktor keamanan yaitu suatu pengujian mesin apakah aman dan nyaman bagi pengguna.
- f. Metode Validasi

Validasi produk adalah upaya meningkatkan mutu atau pengembangan produk. Validasi merupakan tindakan pembuktian dengan cara bahwa tiap bahan, proses, prosedur, kegiatan, system, perlengkapan atau mekanisme yang digunakan produksi, pengawasan akan mencapai hasil yang diinginkan.

Kalangan praktisi merupakan seseorang pelaksana bisnis bisa jadi pelaksana kegiatan bisnis di sebuah perusahaan. Untuk validator dari kalangan praktisi adalah dari perusahaan yang dipilih. Penilaian para ahli atau prsaktisi terhadap perancangan ini mencakup: bentuk fisik sesuai dengan desain, pengoperasian alat, keamanan dan keselamatan kerja operator dalam pengoperasian alat tersebut untuk mencapai keamanan kerja.



Gambar 5 Alat Pesteurisasi Susu

Kalangan akademis merupakan seorang yang bergerak disuatu bidang keahlian. Namun, lebih banyak berorientasi pada dunia pendidikan seperti dosen, guru, dsb. Untuk validator pada tahap perancangan ini dari kalangan akademis adalah dosen Universitas Nusantara PGRI Kediri dengan persyaratan minimal S2 dan ahli dibidangnya. Pakar (validator) tersebut akan memeriksa serta mengkaji semua komponen dan semua bagian dari mesin. Saran dari pakar digunakan untuk perbaikan. Pada tahap ini kritikan dan saran pakar (validator) tentang konsep perancangan yang telah direalisasikan akan ditulis sebagai bahan merevisi dan menyatakan bahwa konsep

perancangan ini telah valid atau perlu perbaikan.

### 3. HASIL PERANCANGAN DAN PEMBAHASAN

#### a. Spesifikasi Produk

Dalam perancangan alat pasteurisasi tenaga surya yang berkapasitas 25 liter pertama kali di tentukan atau sudah di hasilkan sebagai gambar berikut :



Gambar 4 tabung penampung susu

Tabel 2 Komponen Alat

No	Nama Komponen	Keterangan
1.	Tabung Penampung susu	2 buah
2.	Tabung Pemanas	1 buah
3.	Tabung Pendinginan	2 buah
4.	Pipa tembaga	2 meter
5.	Panel surya	200 wp
6.	Box panel	1 buah
7.	Besi Holo	4x4 6 lonjor
8.	Inverter	1000 watt
9.	Solar control charger	1 buah
10.	Switch on/off	2 buah
11.	Baterai/aki	2 buah
12.	Airator	1 buah
13.	Tombol emergency	1 buah
14.	Mcb	1 buah
15.	Protection relay 200	1 buah

b. Fungsi dan Cara Kerja Produk

1. Fungsi Komponen

a. Tabung penampung susu

Keterangan :

$d = 30 \text{ cm}$

$r = 15 \text{ cm}$

$t = 35 \text{ cm}$

Ditanya Volume tabung (v) ?

jawab :

$$v = \pi \cdot r^2 \cdot t$$

$$v = 3,14 \times [(15)]^2 \times 35$$

$$v = 3,14 \times 225 \times 35$$

$$v = 24.727,5 \text{ [cm]}^3$$

$$v = 24,727 \text{ liter}$$

Jadi di bulatkan menjadi  $v = 25 \text{ liter}$

Tabung tersebut berfungsi untuk menampung susu di awal dan memiliki kapasitas sebesar 25 liter untuk wadah susu yang akan di pasteurisasi.

b. Tabung Pemanas

Tabung ini memiliki pipa tembaga yang di bentuk spiral, tabung pemanas ini mempunyai cara kerja yaitu. Ketika tabung tersebut di isi air kurang lebih 15 liter – 20 liter lalu di panaskan hingga mencapai suhu  $70^\circ\text{C} - 72^\circ\text{C}$ . Dan pipa tersebut berfungsi untuk mengalirkan susu. Susu bisa di alirkan melalui pipa Ketika air yang ada di dalam tabung pemanas sudah mencapai suhu yang di inginkan.



Gambar 8 Tabung pemanas

c. Panel surya

Panel surya atau *solar* panel alat ini mempunyai fungsi untuk mengisi aki / baterai pada alat pasteurisasi susu tenaga surya. Panel surya ini bisa di gunakan mulai pukul 09.00 WIB – 15.00 WIB. Jadi lebih efektif saat menggunakan alat pasteurisasi susu tenaga surya ini pada pagi hari sampai

siang hari. Karena supaya hasil yang di dapatkan agar lebih maksimal.



Gambar 6 Panel

d. Baterai/aki

Baterai/ aki untuk menyimpan daya yang diserap melalui panel surya. Untuk ukuran baterai tersebut adalah 100A dengan tegangan 12v.



Gambar 7 Baterai/aki

e. Inverter

Tugas / fungsi dari inverter sebenarnya untuk merubah arus DC di keluarkan atau dirubah menjadi arus AC. Disini menggunakan inverter dengan daya maksimal 1000W.



Gambar 9 Inverter

f. Power monitor

Alat ini berfungsi untuk menampilkan tegangan dan daya yang di konsumsi pada saat proses pasteurisasi susu.



Gambar 10 power monitor

g. Thermometer digital



Gambar 11 Thermoter

Thermometer digital ini berfungsi untuk mengecek suhu air yang di panaskan dalam tabung pemanas. Agar lebih mudah dalam proses pasteurisasi.

h. Solar controller charger



Gambar 12 solar controller charger

SCC ini fungsinya untuk pengecekan tegangan masuk, dari panel surya menuju ke baterai/aki. Jika indikator gambar baterainya berjalan maka tandanya baterai terisi dengan normal.

i. Tombol Emergency



Gambar 13 Tombol emergency

Tombol *emergency* / tombol darurat memiliki fungsi untuk memutuskan arus listrik jika ada sedang bermasalah pada kelistrikan tersebut. Contohnya konsleting.

j. Mcb

Mcb berguna untuk mengalirkan tegangan listrik dari satu komponen ke komponen lainya dan pada saat berebihan beban arus listrik maka mcb otomatis memutuskan arus listrik tersebut.



Gambar 14 Mcb

k. Rangka alat paesteurisasi susu tenaga surya



Gambar 15 Rangka alat paesteurisasi susu tenaga surya

Rangka ini berfungsi sebagai :

1. Sebagai tempat dudukan tabung pasteurisasi susu

2. penyangga panel surya pada bagian atas sendiri
3. penyangga instalasi listrik pada box panel yang berisi inverter, scc, relay, mcb power monitor, tombol emergency, tombol pendingin, dan thermometer. Untuk bahan yang di gunakan adalah besi holo ukuran 4 x 4 dengan ketebalan 2mm.

c. Cara Kerja

Cara kerja pada dasarnya alat pasteurisasi susu tenaga surya berkapasitas 25 liter bekerja dengan sistem pengisian daya pada aki melalui panel surya, pemanas tabung, dan pendinginan. Pada tahap awal proses pengisian daya pada aki dengan menggunakan panel surya yang dihadapkan mengarah pada sinar matahari, Ketika baterai bisa mengisi dengan normal maka Langkah selanjutnya menyalakan inverter, mcb, dan tombol *emergency* setelah tombol tersebut sudah dinyalakan maka pemanas atau kompor sudah bisa digunakan, untuk pengecekan suhu menggunakan thermometer digital proses pemanasan harus mencapai 70°C ke atas pada tabung pemanas. Ketika air sudah mendidih keran pada pipa saluran tabung penampung bisa di buka. Susu baru bisa di alirkan secara perlahan agar proses pasteurisasinya maksimal. Setelah itu nyalakan pendingin pada tabung pendingin. Proses pendinginan ini menggunakan pompa air, tugas pompa air tersebut untuk menyirkulasi air agar tidak cepat panas. Proses terakhir susu mengalir ke penampungan akhir dan siap di minum atau di konsumsi.

d. Hasil Uji Coba

Tabel 3 Pengujian alat pasteurisasi susu tenaga surya

No	Pengujian alat pasteurisasi susu tenaga surya	
1	Jenis Bahan	Air
2	Jumlah Bahan	20 liter
3	Suhu awal ruang tabung pemanas	26°C
4	Suhu untuk proses pasteurisasi	75°C
5	Jumlah air dalam tabung pemanas	22 liter
6	Suhu awal bahan	25°C
7	Suhu Akhir bahan	64°C
8	Waktu pemanasan air/proses pasteurisasi	90 menit
9	Waktu bahan saat dialirkan	10 menit
10	Total waktu yang di butuhkan	100 menit

Hasil perancangan alat pasteurisasi susu tenaga surya berkapasitas 25 liter, akan dilakukan beberapa tahap uji coba, yaitu pemeriksaan bentuk alat apakah sudah sesuai degan desain, pengoperasian alat, keamanan, serta uji coba proses pasteurisasi susu yang dihasilkan dengan waktu yang diinginkan. Pemeriksaan bentuk fisik perancangan dimulai berdasarkan segi dimensi, standart penggunaan bahan, dan alat pendukung yang dipakai dalam alat ini, dengan standart perancangan alat tersebut.

e. Hasil Validasi

Hasil validasi setelah semua proses perancangan mesin sudah selesai maka perlu dilakukan validasi alat untuk mengetahui alat tersebut memenuhi kriteria untuk beroperasi atau tidak. Validasi dilakukan oleh pakar industri dan pakar ahli dibidang

pendidikan yang dilakukan oleh dosen Universitas Nusantara PGRI Kediri. Dari hasil yang sudah dilakukan oleh validator yaitu: 1. Desain alat yang merupakan rencana awal pembuatan alat yang telah didesain secara rinci dan memenuhi beberapa proses pendampingan oleh dosen. 2.

Komponen mesin yang merupakan bagian penting suatu mesin yang harus berfungsi dengan baik. 3. Kinerja alat yang didapat dinilai bekerja dengan baik

f. Kelemahan Dan Keunggulan Produk

Dalam sebuah perancangan terdapat beberapa faktor yang perlu diperhatikan, diantaranya merupakan keunggulan dan kelemahan sebuah alat, keunggulan alat bisa didapat jika bisa memodifikasi dan mendesain ulang berdasarkan sebuah komponen dan penambahan komponen –

Tabel 4 Keunggulan Dan Kelemahan Produk

No	Keunggulan	Kelemahan
1	Memudahkan peternak susu dengan kapasitas 25 liter	Dimensi alat terlalu tinggi.
2	Bisa digunakan saat listrik mati	Butuh banyak tempat penyimpanan energi
3	Tidak perlu menggunakan kompor gas dalam proses pasteurisasi	Pengisian energi listrik terhadap baterai memakan banyak waktu

komponen yang bisa mendukung proses kerja dari alat. Dan kerugian terjadi apabila desain dan produk tidak sesuai. kelemahan dan keunggulan dari Alat pasteurisasi susu tenaga surya sebagai berikut :

#### 4. KESIMPULAN

Dari hasil perancangan alat pasteurisasi susu tenaga surya yang berkapasitas 25 liter mempunyai 4 tabung yaitu tabung penampungan awal, tabung pemanas, tabung pendingin, dan tabung penampungan akhir. Alat pasteurisasi susu tenaga surya ini mampu melakukan proses pasteurisasi dengan hasil :

1. Pada proses pemanasan suhu air pada tabung pemanas mencapai 75°C dan memerlukan waktu 90 menit dengan jumlah air yang berada pada tabung pemanas sebesar 22 liter.
2. Pada proses mengalirkan susu setelah tabung pemanas mencapai suhu yang diharapkan susu mengalir dengan sempurna dengan suhu awal 25°C dan setelah di pasteurisasi susu mencapai suhu 64°C.

#### 5. SARAN

Berdasarkan pembahasan yang telah dilakukan maka di dapatkan saran sebagai berikut:

1. Perlu adanya peningkatan pada sistem pendingin agar pada proses pendinginan mendapatkan hasil yang maksimal.
2. Perlu penyesuaian antara daya input dengan daya output pada proses pasteurisasi susu supaya lebih sempurna.
3. Perlu adanya perbaikan pada instalasi kelistrikan agar bisa dibuat semi listrik PLN.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Kristanti, N. W. (2017). *Titik Kontrol Kristis pada Pengolahan Susu Pasteurisasi di Koperasi Unit Desa (KUD) Dau Kabupaten Malang. Sains Peternakan, 1-7.*



- [2]. Setya, A. (2012). *Teknologi Pengolahan Susu. THP.*
- [3]. Atikah, N., Lapanporo, B. P., & Nurhasanah. (2018). *Rancang Bangun Alat Pasteurisasi Susu Tenaga Surya Menggunakan Sistem . Jurnal Prisma Fisika*
- [4]. J, A., Sara, I. D., & Halid, S. R. (2017). *Prototipe Pemanfaatan Panel Surya Sebagai Sumber Energi pada Sistem Otomasi Atap Stadion Bola. Jurnal Online Teknik Elektro.*
- [5]. Nikiuluw, R. (2018.). *Kendali Susu Menggunakan Fuzzy Logic untuk Sistem Pasteurisasi Susu. Stikom Surabaya, Surabaya.*
- [6]. ravastara Agasntansa P.B. (2018). *Kendali Temperatur Menggunakan PID untuk Sistem Pasteurisasi Susu. Stikom Surabaya, Surabaya.*