

Analisa Kebutuhan Panas Dan Desain Pemanas Alat Pasteurisasi Susu Tenaga Surya

M. Wildane Prasetyo¹, Ali Akbar², Haris Mahmudi³

^{1,2,3}Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Nusantara PGRI Kediri

E-mail: ¹wildaneprasetyo17@gmail.com, ²aliakbar@umsida.ac.id, ³harismahmudi@unpkediri.ac.id

Abstrak – Indonesia merupakan negara dengan populasi penduduk yang besar di dunia. Hingga saat ini Indonesia masih masuk dalam 10 besar negara populasi terbanyak. Dengan adanya susu, dapat dikonsumsi mulai dari susu siap minum hingga susu segar. Dari berbagai jenis susu tersebut memiliki kandungan berbeda yang terbaik yaitu susu segar. Konsumsi susu segar sebaiknya tidak langsung diminum karena terdapat bakteri tercampur dari udara maupun kontak lingkungan. Baiknya susu segar tersebut melalui proses penanganan terlebih dahulu yaitu dengan proses pasteurisasi susu. Tujuan dari proses pasteurisasi ini adalah untuk menghilangkan bakteri merugikan seperti mikroorganisme patogen serta sebagian besar mikroorganisme pembusuk karena diketahui kuman penyakit seperti TBC dan tifus juga dapat berasal dari susu. Dalam perancangan lebih terfokus desain pemanas dan menganalisa kebutuhan panas. Mengetahui proses pasteurisasi susu sendiri mulai dari masuknya susu murni ke pemanas, ke dalam pendingin dan siap konsumsi atau dikemas. Dapat disimpulkan bahwa desain pemanas pasteurisasi susu menggunakan kompor listrik bersumber dari tenaga panas matahari. Proses heater menghantarkan panas ke alat memasak sangat lama, Daya tahan baterai menyalakan kompor pada malam hari atau panel surya dari kompor tidak terkena sinar matahari selama 3-4 jam. Dengan adanya alat ini pengguna dapat memasak dalam kondisi terjadinya kelangkaan gas pemadaman listrik.

Kata Kunci — Pemanas, Pasteurisasi, Susu

1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara dengan populasi penduduk yang besar di dunia. Hingga saat ini Indonesia masih masuk dalam 10 besar negara dengan populasi terbanyak, bahkan kemungkinan masuk dalam kategori 5 negara dengan jumlah penduduk terbanyak di dunia. Pada tahun 2010 Indonesia memiliki jumlah penduduk sebesar 238518 ribu jiwa. Dan jumlah ini semakin meningkat hingga beberapa tahun setelahnya. Pada tahun 2019 diproyeksikan jumlah penduduk Indonesia mencapai 268074 ribu jiwa. Sedangkan penyebaran penduduk Indonesia sendiri tidak tersebar secara merata di seluruh wilayah negara ini, melainkan terdapat beberapa provinsi yang memiliki jumlah penduduk besar bahkan ada juga yang jumlah penduduknya sangat padat hingga lebih dari 40.000.000 jiwa [1].

Menaikkan tingkat kesehatan masyarakat, salah satu solusinya adalah mengkonsumsi susu yang higienis dengan proses pasteurisasi susu yang berfungsi untuk mensterilkan susu sehingga menjadi susu yang siap konsumsi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui heat transfer yang terjadi pada alat pasteurisasi.

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen untuk mendapatkan data aktual dari alat pasteurisasi susu serta temperatur dari susu sebelum masuk pemanas hingga keluar pendingin, temperatur air pemanas dan temperatur air pendingin. Metode perhitungan yang digunakan untuk mencari heat transfer adalah Log Mean Temperature Different (LMTD) dan Effectiveness – Number of Transfer Unit (NTU). Dari perhitungan yang telah dilakukan, nilai heat transfer proses pemanasan susu yaitu sebesar 101,7 watt dan 76,68 watt dengan temperatur air pemanas 98,1°C sehingga menghasilkan efisiensi sebesar 83,6% dan 83,7%. Sedangkan untuk nilai heat transfer proses pendinginan susu yaitu sebesar 102,68 watt dan 120,2 watt dengan temperatur air pendingin 15°C sehingga menghasilkan efisiensi sebesar 82,4% dan 83,2% [2].

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 dapat meningkatkan kesehatan

masyarakat yaitu susu. Terdapat berbagai macam susu yang dapat dikonsumsi mulai dari susu kemasan siap minum hingga susu segar. Namun dari berbagai jenis susu tersebut memiliki kandungan yang berbeda-beda dan yang terbaik yaitu susu segar. Untuk konsumsi susu segar sebaiknya tidak langsung diminum karena terdapat bakteri yang tercampur baik dari udara maupun dari kontak lingkungan yang lain. Alangkah baiknya apabila susu segar tersebut melalui proses penanganan terlebih dahulu yaitu dengan proses pasteurisasi susu.

Pasteurisasi susu merupakan tindakan pemanasan susu hingga suhu tertentu dan dipertahankan pada suhu tersebut selama waktu yang sudah ditentukan. Tujuan dari proses pasteurisasi ini adalah untuk menghilangkan bakteri yang merugikan seperti mikroorganisme patogen serta sebagian besar mikroorganisme pembusuk karena diketahui kuman penyakit seperti TBC (Tuberculosis) dan tifus juga dapat berasal dari susu. Nilai gizi dari susu pasteurisasi relatif sama dengan susu segar karena tidak merusak kandungan yang terdapat pada susu serta tidak merubah warna, aroma, dan rasa dari susu tersebut. Sehingga bisa dikatakan bahwa susu hasil pasteurisasi ini lebih kaya akan gizi dan aman untuk dikonsumsi. Dalam perancangan kali ini lebih terfokus pada desain pemanas dan menganalisa kebutuhan pemanasan yang terjadi pada proses pasteurisasi susu. Mengetahui proses pasteurisasi susu itu sendiri mulai dari masuknya susu ke pemanas, masuk ke dalam pendingin dan terakhir siap konsumsi ataupun dikemas dengan variasi debit susu yang berbeda.

2. METODE PENELITIAN

Pada perancangan ini, peneliti menggunakan metode penelitian dan pengembangan (*Research & Development*). Secara umum pada penelitian dan pengembangan ini bertujuan untuk merancang ulang pengembangan alat dan sterilisasi susu yang baik.

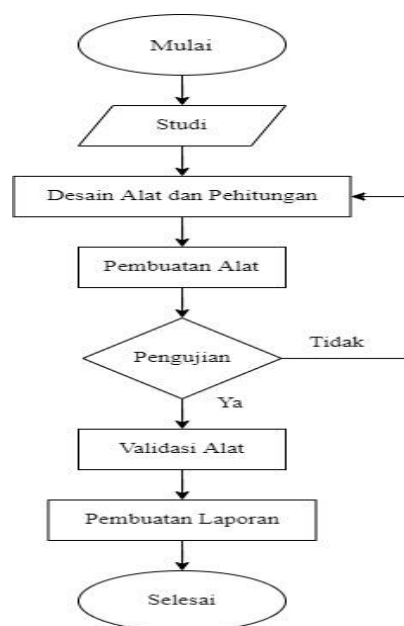
2.1 Pendekatan Perancangan

Pada rancangan bangun alat pasteurisasi susu ini menggunakan pendekatan perancangan yaitu dengan mendesain ulang alat yang sudah ada,

dengan mengganti sumber pemanas yang berbeda dari sebelumnya. Yaitu mengganti dari sumber pemanas dari gas LPG menjadi sumber pemanas heater. Pada perancangan ini juga dapat digunakan untuk mencari efisiensi pada proses pasteurisasi susu dengan jumlah kapasitas 24,5 liter

2.2 Prosedur Perancangan

Berikut langkah-langkah yang harus di tempuh dalam melakukan perancangan bangun alat sebagai berikut.



Gambar 1 Diagram Prosedur Perancangan

- a. Study literatur
Studi literature merupakan cara pengumpulan data dengan mempelajari sumber sumber tulisan baik dari buku, makalah maupun website yang berhubungan dengan susu dan alat pasteurisasi susu.
- b. Desain Alat dan Perhitungan Alat
Desain pemanas alat pasteurisasi susu tenaga surya ini akan dibuat dengan ukuran dan dimensi yang agak kecil agar dilihat lebih praktis, sehingga dapat mempermudah dalam pengolahan susu. Pada mendesain pemanas alat pasteurisasi susu tenaga surya ini menggunakan pendekatan perancangan yaitu dengan 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.

c. Pembuatan Alat

Pembuatan Pemanas pasteurisasi susu tenaga surya ini memakan waktu sekitar 6 bulan dari mulai tahap survey, mendesain alat, penghitungan alat, menyiapkan alat dan bahan dan proses pembuatan alat sampai selesai perlu waktu 6 bulan karena harus dengan persiapan dan perhitungan yang matang.

d. Uji Coba Alat

Part List		
No.	Item	Description
1.	Solar cell 100 wp	100 wp x 2 = 200 wp
2.	Solar Charge Controller	MPPT
3.	Inverter	Inverter 2500 Watt,
4.	Baterai	Baterai 100 Ah x 4 = 400Ah
5.	Heater / Pemanas	1000 Watt
6.	Miniature Circuit (MCB)	6 Amper
7.	Volt dan Amper Meter	300volt 100amper
8.	Temperatur Control	600 derajat
9.	Watt meter	3000 watt

Setelah pemanas pasteurisasi susu tenaga surya ini selesai 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.

e. Validasi Alat

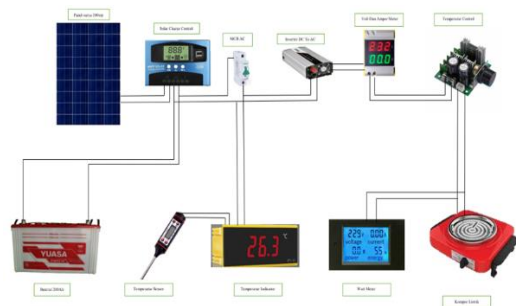
Validasi alat merupakan suatu pembuktian uji coba alat dengan mendatangkan 1 orang dari masing-masing bidang yaitu bidang akademik dan bidang industri untuk menguji suatu alat sehingga mencapai hasil yang diinginkan.

f. Pembuatan Alat

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 alattersebut.

2.3 Gambar dan tabel

Berikut ini adalah desain dan perancangan pemanas alat pasteurisasi susu tenaga surya beserta komponen-komponen alat pasteurisasi susu tenaga surya:



Gambar 1 Desain Pemanas Pasteurisasi Tenaga Surya

2.4 Tempat dan Waktu Perancangan

Berikut adalah penjadwalan kegiatan perancangan alat dan dilaksanakan di bengkel UN PGRI KEDIRI, sedangkan waktu perancangan dimulai dari seminar proposal pada bulan November sampai bulan Januari 2022, sedangkan waktu perancangan dimulai pada bulan Januari sampai bulan april 2022. Berikut digambarkan tabel jadwal perancangan alat pengaduk pada mesin pengolah bakso semi otomatis:

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Komponen Alat

1. Solar Cell

Adalah suatu perangkat atau komponen yang dapat mengubah energi cahaya matahari menjadi energi listrik dengan menggunakan prinsip efek *Photovoltaic*. Yang di maksud dengan efek *Photovoltaic* adalah suatu fenomena

dimana munculnya tanganan listrik karena adanya hubungan atau kontok dua elektroda nya dihubungan dengan sistem padatan atau cairan saat mendapatkan energi cahaya.



Gambar 3. 2 Panel Surya

2. Solar Charge Controller

Adalah peralatan elektronik yang digunakan untuk mengatur arus searah yang diisi ke baterai dan diambil dari baterai ke beban, solar *charge controller* mengatur overcharging (kelebihan pengisian – karena baterai sudah ‘penuh’) dan kelebihan *voltase* dari panel surya atau sola cell. Kelebihan *voltase* dan pengisian akan mengurangi umur baterai.



Gambar 3. 3 Solar *Charge Cotroller*

3. Inverter

Inverter adalah perangkat yang mengubah arus DC ke AC, dan juga mengubah tegangan. Dengan kata lain ini adalah adaptor daya.



Gambar 3. 4 Gambar Inverter

4. Baterai

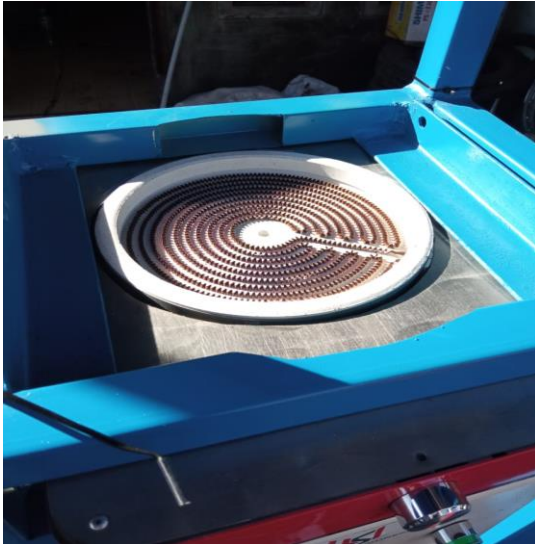
Baterai adalah sumber energi yang dapat merubah energi kimia yang di simpannya menjadi energi listrik yang dapat di gunakan seperti perangkat elektronik.



Gambar 3.6 Baterai

5. Heater/Pemanas

Suatu alat elektronik yang bisa memanaskan air dengan gampang serta cepat. Sumber panas elemen itu didapatkan dari kawat yang mempunyai tahanan listrik tinggi, itulah mengapa kawat itu tak meleleh atau terbakar waktu berlangsung panas.



Gambar 3.7 Heater/pemanas



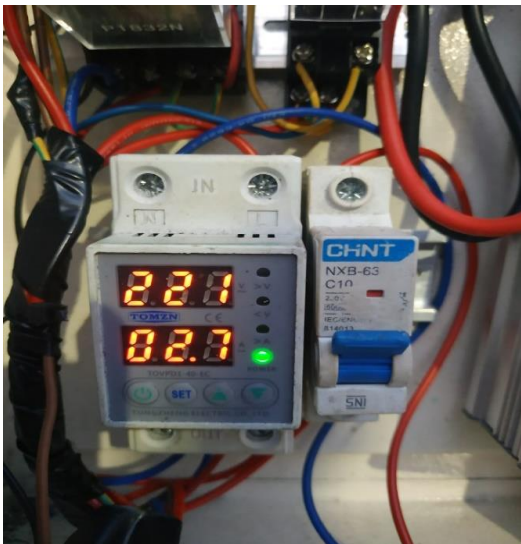
Gambar 3. 6 Volt dan Amper Meter

6. Miniature Circuit

Miniature circuit breaker merupakan komponen dalam instalasi listrik yang memiliki peran sangat penting. Komponen ini berfungsi sebagai sistem proteksi dalam instalasi listrik bila terjadi beban lebih dan hubungan singkat arus listrik atau korsleting.

8. Temperature Control

Temperature control atau control suhu adalah proses di mana perubahan suhu ruang dapat diukur atau terdeteksi, dan bagian dari energi panas yang kedalam atau keluar ruangan disesuaikan untuk mencapai suhu yang diinginkan



Gambar 3. 5 Miniature Circuit Braker



Gambar 3. 7 Temperature Control

7. Volt dan Amper Meter

Volt meter adalah suatu alat yang berfungsi untuk mengukur tegangan listrik sedangkan amper meter adalah alat yang digunakan untuk mengukur kuat arus listrik

9. Watt Meter

Watt meter adalah instrumen pengukuran daya listrik yang merupakan kombinasi voltmeter dan ampermeter . Pengukuran daya arus searah dapat dilakukan dengan menggunakan wattmeter



Gambar 3. 8 Watt Meter

3.2 Hasil Perancangan

Hasil perancangan mesin presturisasi susu tenaga surya kapasitas 25 liter, akan dilakukan beberapa tahap uji coba, yaitu pemeriksaan bentuk alat apakah sudah sesuai dengan desain, pengoperasian mesin, keamanan, dan uji coba pemanas sampai titik didih susu yang dihasilkan dengan waktu yang diinginkan.

Dari hasil uji coba perancangan yang dilakukan pada tanggal 6 juli presturisasi susu ini dihasilkan untuk memanaskan air dengan suhu temperature awal 32°C sampai suhu akhir 63,2° dengan tegangan 150 volt dan memerlukan waktu 168 menit. hasil susu yang diperoleh kurang sesuai yang diharapkan, untuk mencapai hasil yang sesuai diharapkan adalah dengan suhu 90° dan waktu 120 menit.

Untuk menentukan kalor yang dibutuhkan maka diperlukan rumus untuk menentukan kalor berikut ini rumus yang akan digunakan :

$$Q = m \times c_p \times \Delta T$$

Keterangan :

Q = kalor

M = massa air

Cp = kalor jenis air

ΔT = perubahan suhu ($T_1 - T_2$)

T_1 = suhu awal

T_2 = suhu akhir

Diket

M = 22 kg

Cp = 4.200 J/kg°C

ΔT = 32 – 90

Ditanya

$$Q = m \times c_p \times \Delta T$$

$$= 22 \times 4.200 \times (32 - 90)$$

$$= 92.4 \times 58 = 5.359,2 \text{ J/kg°C}[3].$$

4. SIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan dan pengujian alat pasteurisasi susu tenaga surya dapat disimpulkan bahwa desain pemanas alat pasteurisasi susu menggunakan kompor listrik yang bersumber dari tenaga panas matahari. Maka proses heater menghantarkan panas ke alat memasak masih sangat lama, Daya tahan batrai untuk menyalakan kompor pada malam hari atau panel surya dari kompor tidak terkena sinar matahari yaitu hanya selama 3 sampai 4 jam. Dengan adanya alat ini pengguna akan dapat memasak dalam kondisi terjadinya kelangkaan gas pemadaman listrik.

5. SARAN

Dalam perancangan desain pemanas alat pasteurisasi susu tenaga surya dimensi alat masih terlalu besar dan untuk memanaskan air kompor masih membutuhkan waktu lama.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] BPS. (2010). Proyeksi Penduduk Indonesia Berdasarkan Hasil Sensus Penduduk 2010. Dipetik November 10, 2019, dari Badan Pusat Statistik: <http://www.bps.go.id/>
- [2] Prasetyo, M. S. (2020). Analisa Heat Transfer Alat Pasteurisasi Susu. Jurnal Mesin Nusantara, 3(1), 1-8.
- [3] Wiratmana, I. A., Sukadana, I. K., & Tenaya, I. N. (2012). Studi Eksperimental Pengaruh Varuasi Bahan Kering Terhadap Produksi dan Nilai Kalor Biogas Kotoran Sapi. Jurnal Energi dan Manufaktur.