

PERANCANGAN PEMANAS AIR TENAGA SURYA PASIF KAPASITAS 20 LITER

Oleh :
Anjas Putra Junianto¹⁾ Slamet Riyadi²⁾

Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Galuh Ciamis 46215¹⁾

Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Galuh Ciamis 46215²⁾

ABSTRAK

Air merupakan kebutuhan pokok semua makhluk hidup. mengkonsumsi air minum dengan cara direbus sampai mendidih dengan api bertujuan untuk membunuh bakteri yang ada dalam air. Meningkatnya permintaan masyarakat akan air minum isi ulang yang hemat dan praktis diimbangi dengan banyaknya usaha depot air minum isi ulang yang bermunculan. Salah satu usaha air minum yang berbeda terdapat di Dusun Ciopat RT 02 RW 14, Desa Madura Kecamatan Wanareja Kabupaten Cilacap Jawa Tengah, perbedaan usaha air minum ini dibanding usaha air minum isi ulang biasa, airnya dimasak terlebih dahulu sampai mendidih (100°celcius) kemudian didinginkan dan di filtrasi untuk didistribusikan kepada konsumen. Kelemahan usaha ini adalah terletak pada bahan baku untuk memasak air yang relatif mahal, yaitu menggunakan gas. Meninjau dari permasalahan tersebut penulis akan merancang sebuah alat pemanas air tenaga surya pasif agar bisa membantu menghemat bahan bakar yang digunakan untuk memasak air. Dalam melakukan perancangan dibutuhkan metode penilitan yang digunakan ialah pengumpulan data dari jurnal, buku-buku serta observasi melihat permasalahan yang ada di lapangan. Proses perancangan menggunakan software Autocad 2007 2D, software ini digunakan agar lebih mudah dipahami dalam proses mendesain gambar desain. Hasil akhir perancangan bahwa pemanas air tenaga surya pasif kapasitas 20 liter ini dapat meningkatkan suhu air dengan memanfaatkan tenaga matahari untuk memanaskan air tanpa bantuan alat lain. Air yang temperaturnya sudah naik bisa mengefisiensi bahan bakar yang digunakan untuk proses pemasakan air menjadi 100°C.

Kata Kunci : Air, Tenaga Matahari, Pemanas Air Tenaga Surya Pasif

I. PENDAHULUAN

Air merupakan kebutuhan pokok semua makhluk hidup. mengkonsumsi air minum dengan cara direbus sampai mendidih dengan api bertujuan untuk membunuh bakteri yang ada dalam air. Air minum yang dimasak tentunya lebih sehat dibandingkan air minum isi ulang yang prosesnya hanya di saring (filtrasi) tanpa dimasak. (Sutanto, 2013).

Dalam beberapa tahun terakhir ini usaha air minum isi ulang telah berkembang pesat di seluruh wilayah Indonesia, termasuk di Kabupaten Ciamis. Kebutuhan masyarakat akan air minum isi ulang adalah salah satu jawaban pemenuhan kebutuhan air minum yang murah dan praktis. Hal ini yang menjadi alasan mengapa masyarakat memilih air minum isi ulang untuk dikonsumsi.

Meningkatnya permintaan masyarakat akan air minum isi ulang yang hemat dan praktis diimbangi dengan banyaknya usaha depot air minum isi ulang yang bermunculan. Salah satu usaha air

minum yang berbeda terdapat di Dusun Ciopat RT 02 RW 14, Desa Madura Kecamatan Wanareja Kabupaten Cilacap Jawa Tengah, perbedaan usaha air minum ini dibanding usaha air minum isi ulang biasa adalah, airnya dimasak terlebih dahulu sampai mendidih (100°celcius) kemudian didinginkan dan di filtrasi untuk didistribusikan kepada konsumen. Kelemahan usaha ini adalah terletak pada bahan baku untuk pemasakan air yang relatif mahal, yaitu menggunakan gas.

II. LANDASAN TEORI

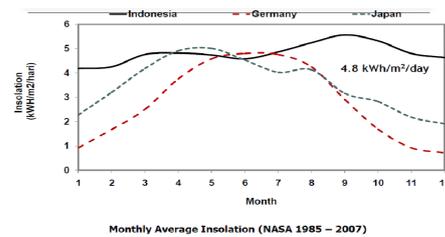
2.1 Air Minum

Air merupakan zat yang paling penting dalam kehidupan setelah udara. Tiga per empat bagian tubuh manusia terdiri dari air. Manusia tidak dapat bertahan hidup lebih dari 4-5 hari tanpa minum air. Air juga merupakan zat yang paling parah akibat pencemaran. Penyakit-penyakit yang menyerang manusia dapat ditularkan dan disebarkan melalui air. Penyakit-penyakit tersebut merupakan akibat semakin tingginya kadar pencemar yang memasuki air. Pengadaan air bersih untuk keperluan air minum, harus memenuhi persyaratan yang sudah ditetapkan oleh pemerintah. Air minum aman bagi kesehatan apabila memenuhi persyaratan secara fisika, mikrobiologi, kimia, dan radioaktif. Parameter wajib penentuan kualitas air minum secara mikrobiologi adalah total bakteri Coliform dan *Escherichia coli*. Penentuan kualitas air secara mikrobiologi dilakukan dengan Most Probable Number Test. Jika di dalam 100 ml sampel air didapatkan sel bakteri Coliform memungkinkan terjadinya diare dan gangguan pencernaan lain. (Rido W, Netty Suharti, dan Yuniar Lestari. 2012).

2.2 Tenaga Surya

Energi surya merupakan salah satu energi yang sedang giat dikembangkan saat ini oleh pemerintah Indonesia karena sebagai negara tropis, Indonesia mempunyai potensi energi surya yang cukup besar. Energi surya adalah sangat luar biasa karena tidak bersifat polutif, tidak dapat habis, dapat dipercaya dan tidak membeli. Kekurangan dari energi surya ini adalah sangat halus dan tidak konstan. Arus energi surya yang rendah mengakibatkan dipakainya sistem dan kolektor yang luas permukaannya besar untuk mengumpulkan dan mengkonsentrasikan energi itu. Sistem kolektor ini berharga cukup mahal dan ada masalah lagi bahwa sistem-sistem di bumi tidak dapat diharapkan akan menerima persediaan yang terus menerus dari energi surya. Hal ini berarti diperlukan semacam sistem penyimpanan energi atau konversi lain

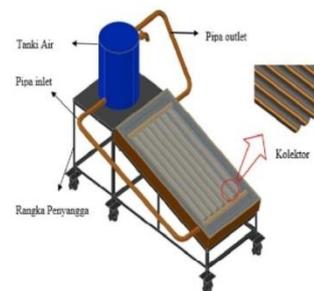
diperlukan untuk menyimpan energi pada malam hari serta pada saat cuaca mendung. (Gede Widayana, 2012).



Gambar 2.2 Grafik Distribusi Penyinaran di Indonesia

2.3 Pemanas Air Tenaga Surya Pasif (Termosifon)

Pemanas air tenaga surya adalah suatu jenis pemanas air yang mengandalkan matahari sebagai sumber energi untuk memanaskan air. Pemanas air tenaga surya sering kita lihat sudah terinstal di berbagai rumah, karena pemanas dengan tipe atau jenis ini dikenal lebih hemat energi dibandingkan dengan pemanas yang menggunakan listrik sebagai sumber energinya. (Gihon. Matondang, A. Aziz, dan Rahmat I. Imainil. 2016).



Gambar 2.3 Pemanas Air Tenaga Surya Pasif

➤ Prinsip Kerja Pemanas Air Tenaga Surya

Cara kerjanya ialah dengan menggunakan plat datar, yaitu bahwa air yang masuk ke dalam kolektor melalui pipa distribusi yang akan mendapatkan panas yang baik melalui radiasi langsung matahari maupun konveksi. Hal ini disebabkan energi radiasi matahari di dalam kolektor yang dibatasi kaca bening tembus cahaya. Terjadinya perpindahan panas terhadap pipa pipa distribusi maka

temperatur air di dalam pipa tersebut akan secara langsung bertambah, hal tersebut mengakibatkan adanya perbedaan massa jenis. Air yang bersuhu tinggi memiliki massa jenis yang lebih kecil, sehingga cenderung akan mengalir ke arah yang lebih tinggi. Sebaliknya air yang bersuhu rendah memiliki massa jenis yang lebih besar dan cenderung akan bergerak ke bawah, sehingga terjadi konveksi secara alami.

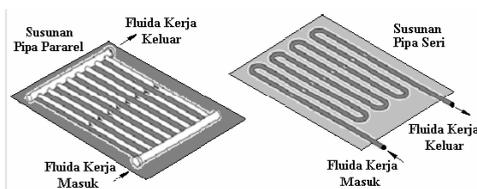
➤ **Komponen Utama Pemanas air Tenaga Surya Pasif**

Pemanas air tenaga surya pasif memiliki tiga komponen utama diantaranya, yaitu :

Kolektor

Kolektor merupakan suatu komponen atau peralatan yang fungsinya untuk menangkap atau menerima sinar matahari yang digunakan untuk memanasi air yang mengalir di dalam kolektor. Bahan untuk kolektor ini menggunakan kaca dan tembaga. Kaca berfungsi sebagai penerima dan pengumpul sinar matahari. Kaca mempunyai konduktivitas thermal rata-rata $0,043 \text{ W/m}^2\text{K}$, diperkirakan ada faktor warna yang berpengaruh pada kaca.

Kolektor yang digunakan adalah kolektor pelat datar. Kolektor jenis ini merupakan kolektor yang biasa digunakan di rumah untuk pemanas air dan pemanas ruangan. Kolektor pelat rata adalah suatu kotak logam yang dibatasi dengan suatu plastik atau suatu kaca atau penutup plastik yang disebut glazing dan suatu piringan penyerap berwarna gelap. Pemasangan kaca dapat tembus cahaya atau transparan.



Gambar 2.4 Susunan pipa kolektor pararel dan seri

Tangki Penampung Air

Air yang nantinya akan disikulasikan terlebih dahulu akan disimpan dan ditampung di dalam tangki. Oleh karena itu penyimpan harus mempunyai sifat yang tahan terhadap air, diantaranya harus tahan terhadap terjadinya karat. Apabila tangki air ini mudah terkena karat ini akan sangat berbahaya, karena air yang disimpan akan ikut jadi kotor tercemar oleh karat yang ada ditangki.

Tangki penyimpan air sebaiknya menggunakan bahan yang tidak mudah berkarat dan juga dari bahan yang tahan terhadap panas, walupun pada alat pemanas air ini suhu air yang dihasilkan tidak terlalu panas atau masih dibawah titik didih air 100°C . Alat pemanas air termosifon ini akan mempergunakan tangki yang terbuat dari plat almunium.

Pipa Saluran Air

Dalam pemanas air tenaga surya ini digunakan pipa almunium sebagai penyalur aliran air. Pipa almunium ini dipilih karena dalam perancanganebelumnya yang menggunakan pipa pralon, mempunyai kecenderungan tidak kuat atau pipa pralon berubah bentuk karena menerima panas dari air panas yang keluar dari kolektor.

2.4 Pemilihan Material

Dalam suatu perancangan alat dibutuhkan pemilihan material yang tepat sebagai bahan pertimbangan dalam suatu proses produksi. Pemilihan material pemanas air tenaga surya pasif kapasitas 20 liter yaitu menggunakan almuium untuk bagian tanbung penyimpanan dan pipa saluran air.

Karakteristik almunium yaitu merupakan logam yang paling banyak digunakan setelah baja. Karakteristik utamanya adalah ringan jika dibandingkan dengan jenis logam yang lainnya (berat jenis = $7,8 \text{ gr/cm}^3$). Salah satu kelemahan

utama aluminium adalah titik leburnya yang relatif rendah, hanya 660°C.

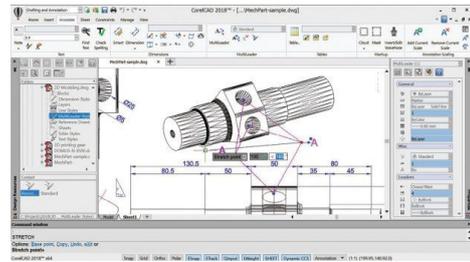
Lebih dari 80% produk aluminium pada industri manufaktur dihasilkan dengan metode pengecoran. Hal ini dikarenakan aluminium dapat dengan mudah dikombinasikan dengan unsur lain (*alloying*) untuk mengatur karakteristik, seperti sifat mekanis, sifat mampu cor, sifat mampu mesin (*machinability*), *surface finish*, ketahanan korosi, konduktivitas panas, dan listrik, sifat mampu las (*weldability*), serta ketahanan terhadap *hot tear* (*hot tear resistance*). Kualitas dari produk hasil pengecoran tersebut masih dapat ditingkatkan dengan metode modifikasi, penghalusan butir, dan perlakuan panas. (Sofyan, Bondan T, 2018).

2.5 Perancangan Mesin

Perancangan adalah suatu kreasi untuk mendapatkan suatu hasil akhir dengan mengambil suatu tindakan yang jelas, atau suatu kreasi atas sesuatu yang mempunyai kenyataan fisik. Dalam bidang teknik, hal ini masih menyangkut suatu proses dimana prinsip-prinsip ilmiah dan alat-alat teknik seperti matematika komputer dan bahasa dipakai, dalam menghasilkan suatu rancangan yang kalau dilaksanakan akan memenuhi kebutuhan manusia. (H. Darmawan Harsokoesoemo, 2017).

2.6 Autocad

Dalam melakukan perancangan alat atau mesin dibutuhkan software untuk membuat, mendesain sketsa suatu alat atau mesin yang akan dibuat dan salah satu softwrenya adalah Autocad. Dan dalam hal ini akan dijelaskan pengertian dan kegunaannya.



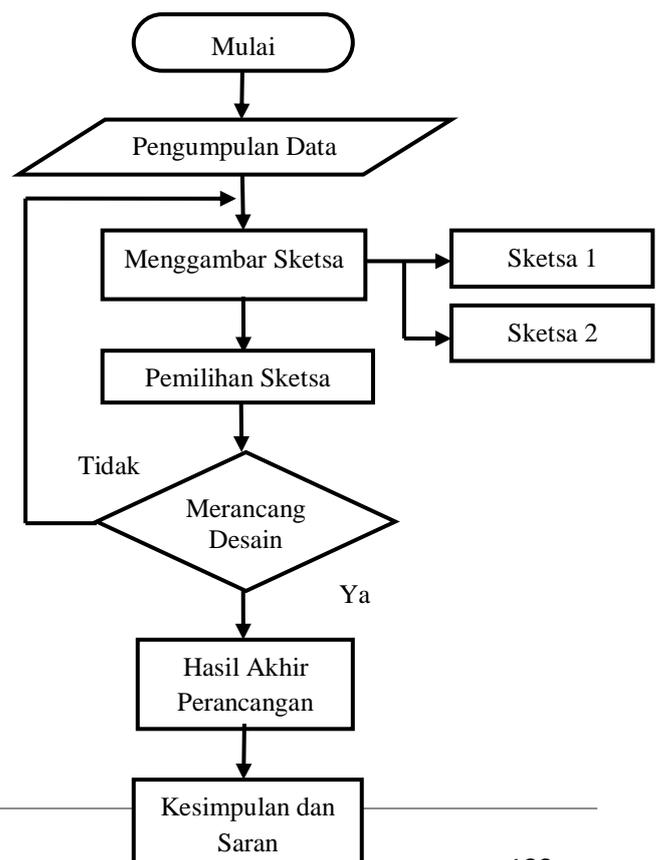
Gambar 2.18 Autocad

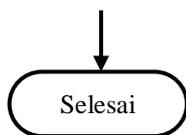
Pengertian Autocad

AutoCAD adalah sebuah perangkat lunak komputer CAD untuk menggambar 2 dimensi dan 3 dimensi yang dikembangkan oleh Autodesk. Keluarga produk AutoCAD secara keseluruhan adalah software CAD yang paling banyak digunakan di seluruh dunia. AutoCAD digunakan oleh para insinyur sipil, land developers, arsitek, insinyur mesin, desainer interior dan lain-lain. Sekarang ini AutoCAD sudah mendukung format DWF, yaitu sebuah format yang diterbitkan dan dipromosikan oleh Autodesk untuk mempublikasikan data CAD. (Autocad, 2007).

III. Metode Penelitian

3.1 Langkah – Langkah Pemecahan Masalah (Flowchart)





Gambar 3.1 Flowchart Perancangan Pemanas Air Tenaga Surya

3.2 Uraian Flowchart Mulai

Waktu penelitian ini dilakukan selama empat bulan yaitu dari bulan maret sampai bulan juni 2019.

Tempat penelitian merupakan lokasi dimana informasi dapat diperoleh untuk menyatakan kebenaran penelitian. Penelitian dilaksanakan di Pengolahan Air Minum Matang Industri Rumah Tangga Bapak Alex di Dusun Ciopat RT 02 RW 14 Desa Madura Kecamatan Wanareja Kabupaten Cilacap. Tempat tersebut dipilih dengan alasan bahwa proses konsultasi dan pengujian dapat dilakukan dengan baik.

Pengumpulan Data

- Teknik kepustakaan
Teknik kepustakaan merupakan cara pengumpulan data dari bermacam-macam materi di ruangan kepustakaan, seperti buku-buku, jurnal, dokumen dan lainnya yang relevan dengan peneliti.
- Observasi
Pengumpulan data secara langsung dari lapangan untuk mencari permasalahan atau kejadian yang terjadi dilapangan secara langsung.

Menggambar Sketsa

Setelah melakukan pengumpulan data dari teknik kepustakaan dan observasi mengenai pemanas air tenaga surya pasif, maka langkah selanjutnya membuat beberapa sketsa pemanas air tenaga surya pasif sebelum membuat desain perancangan agar lebih mudah dalam menentukan gambar desain.

Pemilihan Sketsa

Setelah membuat beberapa gambar sketsa maka ditentukan sketsa mana yang akan dijadikan desain rancangan pemanas air tenaga surya pasif kapasitas 20 liter.

Merancang Desain

Dalam menggambar desain rancangan pemanas air tenaga surya pasif kapasitas 20 liter mesti dibutuhkan sebuah software, software yang digunakan yaitu Autocad 2007 2D. Alasan memakai software ini lebih praktis dan mudah dipahami.

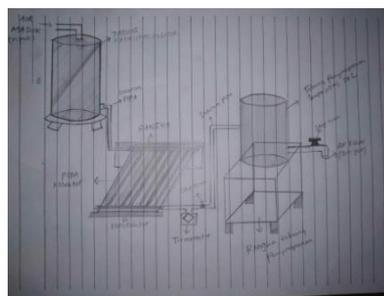
Hasil Akhir Perancangan

Setelah gambar rancangan menggunakan software Autocad 2007 2D sudah dibuat dan valid, maka langkah selanjutnya dalam menentukan kesimpulan dan saran akan dibahas pada bab selanjutnya.

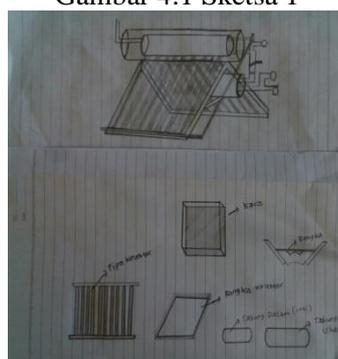
IV. PEMBAHASAN

4.1 Sketsa Gambar Rancangan Pemanas Air Tenaga Surya Pasif

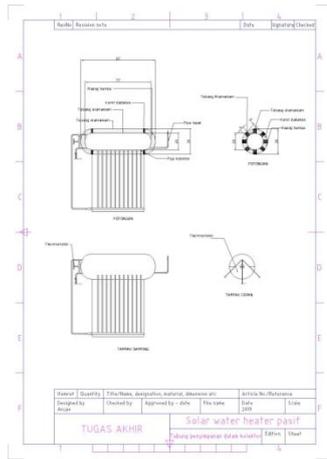
Dalam menentukan sketsa dipilih pada dua gambar di bawah



Gambar 4.1 Sketsa 1



Gambar 4.2 Sketsa 2



Gambar 4.5 Rancangan Tabung Penyimpanan Dalam (Inti)

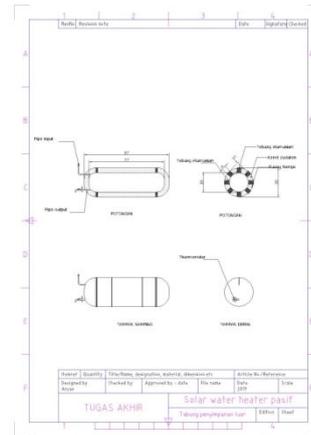
Tabung Penyimpanan terdiri dari dua set, yaitu penyimpanan atas (disatukan dengan kolektor) dan tabung penyimpanan bawah (terpisah dengan kolektor)

Masing masing tabung penyimpanan terdiri dari dua buah tabung yaitu tabung luar (cashing) dan tabung dalam (inti)

Tabung penyimpanan dalam (bagian atas) adalah tabung yang menampung air yang masuk dari pipa input berbentuk kapsul terbuat dari plat almunium mempunyai diameter 20 cm dan panjang tabung 77 cm, tabung ini berada di dalam tabung penyimpanan (luar). Tabung penyimpanan (dalam) ini mempunyai 20 lubang agar pipa-pipa kolektor bisa masuk ke dalam tabung, dikarenakan air yang sudah masuk ke dalam tabung bisa bersirkulasi ke dalam pipa-pipa kolektor untuk proses pemanasan air.

Berbeda dengan tabung penyimpanan dalam (bagian atas), tabung penyimpanan dalam (bagian bawah) tidak mempunyai lubang pipa dikarenakan tabung ini berguna menjadi thermos atau penampung air yang sudah di panaskan di tabung penyimpanan dalam (bagian atas).

4. Rancangan Tabung Penyimpanan Luar (Cashing) Pemanas Air Tenaga Surya Pasif



Gambar 4.6 Rancangan Tabung Penyimpanan Luar (Cashing)

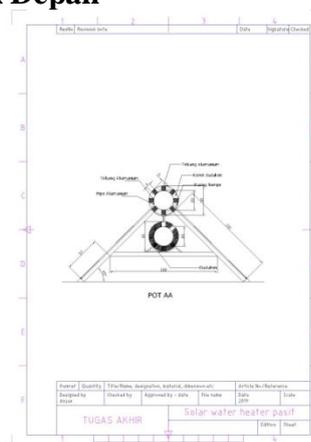
Tabung penyimpanan luar terbuat dari plat almunium berbentuk kapsul dengan diameter 30 cm dan panjang 87 cm. Tabung ini berguna sebagai ruang hampa, maksud dari ruang hampa ini agar tabung penyimpanan dalam yang berisi air mampu menahan panas agar panas tersebut lebih maksimal.

Tabung penyimpanan (luar) dan tabung penyimpanan (dalam) mempunyai jarak 5 cm dan diantara jarak tersebut diberi ganjalan karet bantal berukuran 5 cm disekeliling tabung tersebut. Hal ini agar tabung penyimpanan (dalam) mendapat dukungan ketika beban dari air tersebut dimasukan.

5. Hasil Akhir Perancangan dan Komponen Yang Terpasang

Hasil akhir perancangan komponen-komponennya bisa dilihat dari bagian dalam dan luar, diantaranya yaitu :

➤ Tampak Depan

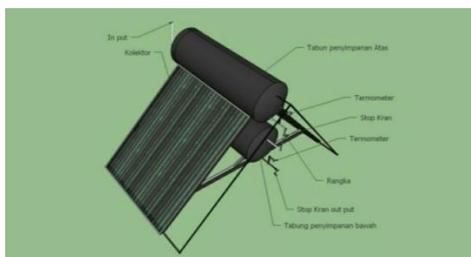


yang sudah dalam proses pemanasan di dalam tabung penyimpanan (inti) bagian atas, yang akan dialirkan ke tabung penyimpanan (inti) bagian bawah.

- Stopkran bagian bawah tabung penyimpanan berfungsi untuk mengalirkan air yang telah melalui proses pemanasan ke dalam tabung pemasakan air matang.

4.3 Gambar Rancangan Tiga Dimensi

Setelah membuat gambar rancangan dua dimensi dengan beberapa komponen terpisah, maka semua komponen digabungkan dengan gambar rancangan 3 dimensi



Gambar 4. 9 Rancangan Tiga Dimensi

V. Kesimpulan dan Saran

5.1 Kesimpulan

Dari hasil perancangan pemanas air tenaga surya pasif ini, disimpulkan bahwa :

1. Alat ini dapat meningkatkan suhu air dengan memanfaatkan tenaga matahari untuk memproduksi panas dan tidak membutuhkan energi lain sama sekali.
2. Desain alat sederhana, ramah lingkungan, mudah dalam perawatan serta biaya pembuatan lebih efisien.
3. Alat ini dapat digunakan ketika cuaca panas, jika tidak ada panas matahari alat ini kurang berfungsi karena perlu sinar matahari sebagai bantuan pemanasnya, untuk mengantisipasi hal tersebut, perlu dibuatkan tangki penyimpanan kembali sesuai dengan kebutuhan.

5.2 Saran

1. Atap rumah merupakan tempat ideal untuk menempatkan alat ini, dikarenakan panas matahari dapat terserap secara optimal.

2. Jika ingin mendapatkan suhu yang lebih tinggi, alat ini dapat dikembangkan dan digabungkan dengan sistem kelistrikan.

3. Plat Kolektor yang digunakan memakai bahan galvanis, jika ingin mendapatkan suhu yang lebih optimal maka plat kolektor diubah menggunakan plat tembaga, karena tembaga memiliki konduktivitas yang baik dalam menyerap panas matahari.

DAFTAR PUSTAKA

Wirawan, M., & Sutanto, R. (2011). Analisa Laju Perpindahan Panas Pada Kolektor Surya Tipe Pelat Datar Dengan Absorber Pasir. *Dinamika Teknik Mesin: Jurnal Keilmuan dan Terapan Teknik Mesin*, 1(2).

Hidayat, M., Prahastuti, S., Soemardji, A. A., Hasan, K., Audrey, G., Gabriella, J., ... & Liempapas, C. Hypolipidemic Effects of Pea Protein Hydrolysates on Lipid Profile and Uric Acid in Cisplatin-Induced Nephropathy Rats.

Adikanti, R. U. (2017). Validasi Proses Produksi Minuman Isotonik Pada Line Pet.

Toruan, H. F. L., Sitepu, T., Ambarita, H., & Gultom, M. S. (2013). PENGUJIAN PROSES CHARGING SEBUAH PEMANAS AIR ENERGI SURYA TIPE KOTAK SEDERHANA YANG DILENGKAPI PCM (PHASE CHANGE MATERIAL) DENGAN LUAS PERMUKAAN KOLEKTOR 2 M2. *Jurnal Dinamis*, (12).

Wandrivel Rido, Suharti Netty, Lestari Yuniar., 2012, *Jurnal Kesehatan Andalas*, 1(3), 129-132

Widayana Gede., 2012, *Jurnal Pendidikan Teknogi dan Kejuruan*, 9(1), 37-40

Matondang Gihon, Aziz Azridjal, Mainil Iman Rahmat., 2016, *Jurnal Unjuk Kerja Kolektor Pemanas Air Tenaga Surya Sistem Termosifon* 2(3), 1-2

Sofyan, Bondan T. 2018. " Pengantar Material Teknik ". Jakarta : Salemba Teknika

Harsokoesoemo H. Darmawan. 2017. " Pengantar Perancangan Teknik ". Bandung : ITB

Giesecke, Frederick E. 2017. " Gambar Teknik ". Jakarta : Erlangga

