

PERANCANGAN ALAT PEMANAS AIR TENAGA SURYA DENGAN METODE KANSEI ENGINEERING

Imam hanafi ^{1,a}, Krisnadi Hariyanto ^{2,b}

Program Studi Teknik Industri Universitas Wijaya Putra^{1,2}

Jl. Raya Benowo No. 1-3 Surabaya, Jawa Timur, Indonesia^{1,2}

[b krisnadi@uwp.ac.id](mailto:krisnadi@uwp.ac.id)

Abstrak.

Kebutuhan air hangat untuk keperluan mandi, baik untuk skala rumah tangga maupun skala perhotelan sangatlah penting. Selama ini kebutuhan tersebut terpenuhi dengan air panas yang dipanaskan dengan tungku maupun pemanasan menggunakan listrik. Salah satu alternatif untuk memenuhi kebutuhan air panas adalah dengan menggunakan media surya sebagai supply energinya. Metode yang digunakan dalam penelitian kali ini adalah metode kansei. Metode kansei ini diterapkan untuk mengidentifikasi keinginan konsumen (Voice of Consumer). Voice of Consumer ini diperoleh dengan cara menyebar kuisisioner. Penyebaran kuisisioner ini dilakukan untuk mengetahui tingkat kepentingan konsumen suatu produk, sehingga UKM perlu mempunyai alat/mesin pemanas air yang lebih modern untuk meningkatkan hasil produksi, sedangkan kuisisionernya menggunakan skala pengukuran skala lingkert, skala Lingkert digunakan untuk mengukur sikap, pendapat, persepsi, seseorang atau sekelompok orang tentang fenomena sosial.

Kata kunci: *Pipa pemanas, Solar Water Heater, kansei, Temperatur air, penghangat air mandi.*

Abstract.

The need for warm water for baths, both for household scale and hospitality scale is very important. During this time the need is met with hot water heated with a furnace or heating using electricity. One alternative to meet the needs of hot water is to use solar media as a supply of energy. The method used in this research is the kansei method. This kansei method is applied to identify consumer desires (Voice of Consumer). This Voice of Consumer is obtained by distributing questionnaires. The distribution of questionnaires is conducted to determine the level of consumer interest of a product, so that SMEs need to have tool / machine water heater is more modern to improve the production, while the questionnaire using scale scale measurement, Lingkert scale used to measure attitudes, opinions, perceptions, a group of people about social phenomena.

Keywords: *Heating pipe, Solar Water Heater, kansei, Water temperature, water heater.*

Pendahuluan.

Semakin kompleks dan pesatnya perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi sangat berpengaruh dalam bidang usaha. Hal ini mendorong para pelaku usaha untuk menghasilkan produk dalam kapasitas yang sesuai dan jenis yang lebih bervariasi serta kualitas yang memadai. Seperti halnya alat rumah tangga yang notabene mempunyai keterbatasan dan teknologi serta persaingan yang semakin kompetitif [1]. Pemanas air nampaknya sudah menjadi gaya hidup di perkotaan. Disamping memang sangat nyaman mandi dengan air hangat saat badan penat setelah seharian bekerja, pada kondisi tertentu memang dibutuhkan bagi anggota keluarga yang lanjut usia atau terkena rematik atau yang alergi dingin. Ciri-cirinya setelah mandi sore sering bersin-bersin seperti orang terkena gejala flu. Salah satu solusinya mandi sore dengan air hangat [2].

Salah satu alternatif untuk memenuhi kebutuhan air panas adalah dengan menggunakan media surya sebagai supply energinya. Untuk meningkatkan efektifitas pemanfaatan energi surya secara langsung, dapat dikembangkan dengan menggunakan pengumpul – pengumpul panas yang biasa disebut kolektor, salah satunya adalah kolektor pemanas air. Secara tradisional untuk mendapatkan air panas, cukup dengan memasak air dengan kompor. Kemudian masalah pun muncul, lama menunggu sampai air panas dan jumlah air panas yang didapat juga terbatas. Semakin banyak air yang dipanaskan, semakin lama menunggu dan tentunya semakin banyak pula bahan bakar yang dibutuhkan. Atas dasar inilah kehadiran teknologi pemanas air menjadi pilihan [3][4][5][6].

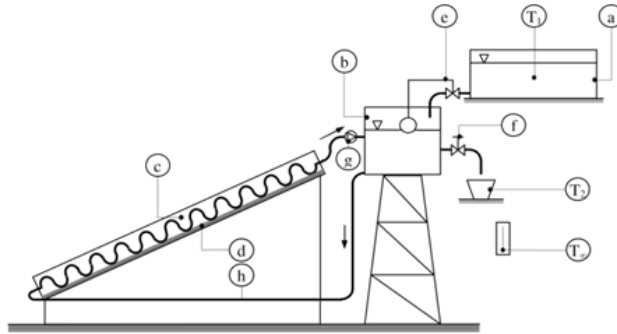
Perancangan dan pengembangan produk merupakan aktivitas lintas disiplin yang membutuhkan kontribusi dari hampir semua fungsi yang ada seperti pemasaran, perancangan dan manufaktur. Untuk mendapatkan kebutuhan dan keinginan konsumen dibutuhkan metode kansei engineering [7]. Memperhatikan kondisi tersebut, maka peneliti terdorong untuk merancang kembali dan mengembangkan mesin pemanas air tenaga surya yang sesuai dengan kebutuhan konsumen industri kecil dan rumah tangga dengan pendekatan. Metode kansei engineering, sehingga hasil perancangan ini dapat menjadi alternatif pilihan bagi pelaku usaha dan rumah tangga.

Metodologi Penelitian

Tahap awal dari penelitian ini adalah dengan melakukan studi pendahuluan. Observasi lapangan dilaksanakan terhadap kalangan pelaku pembuat mesin pemanas air tenaga surya. Metode observasi, dengan pengamatan yang langsung dilakukan ke lapangan baik dengan pencatatan hal-hal yang penting maupun dengan pengambilan gambar-gambar yang berkaitan dengan topik yang akan dibahas lebih lanjut. Untuk mengetahui seberapa besar kepuasan pelanggan dalam metode yang digunakan yaitu metode kansei engineering. Dalam pengembangan energi surya termal di Indonesia, dapat digunakan beberapa strategi yaitu mengarahkan pemanfaatan energi surya termal untuk kegiatan produktif, khususnya untuk kegiatan agro industry, mendorong keterlibatan swasta dalam pengembangan teknologi surya termal dan mendorong terciptanya sistem dan pola pendanaan yang efektif.

Peralatan Eksperimen

Kalor juga termasuk besaran, sehingga memiliki satuan. Satuan kalor adalah kalori dan dalam SI satuan kalor adalah joule. Pemanas air tenaga surya Bekerja dengan prinsip Thermosiphon, air yang mengalami pemanasan akan bergerak ke atas dan masuk ke dalam tangki. Pada saat bersamaan, air dalam tangki yang bersuhu rendah terdorong turun masuk ke dalam panel kolektor. Kondisi ini terus berkesinambungan sehingga terjadi sirkulasi air secara otomatis yang mengakumulasi peningkatan suhu air dan menghasilkan air panas [8], [9], [10]. Alat-alat yang digunakan dalam pembuatan alat pemanas air pemanas air Bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan alat pemanas air tenaga surya sederhana sesuai gambar 1. (a) Reservoir 1, (b) Reservoir 2, (c) Solar collector, (d) Isolator, (e) Katup otomatis, (f) Katup air keluar, (g) Katup searah, (h) Pipa tembaga (T1) Temperatur air masuk (dingin) dan (T2) Temperatur air keluar (panas).



Gambar 1. Model Pemanas Surya

Tabel 1 Spesifikasi Model Pemanas Air

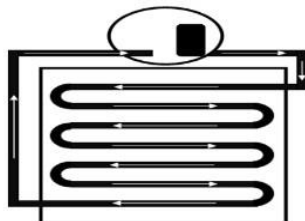
Luas permukaan <i>collector</i>	3 m ²	Tebal pipa collector	0,5 mm
Kemiringan <i>collector</i>	25 ⁰	Material pipa <i>collector</i>	Tembaga
Kapasitas reservoir air	130 lt	Isolator	<i>Glasswool</i>
Panjang pipa <i>collector</i>	2 m	Cover	gelas tebal 5 mm
Diameter pipa <i>collector</i>	¼"		

Proses menentukan spesifikasi target terdiri dari beberapa langkah antara lain menyiapkan daftar metrik, dengan menggunakan matriks kebutuhan matriks, mengumpulkan informasi mengenai produk pesaing, menetapkan nilai target ideal dan nilai target marginal yang dapat diterima untuk setiap matriks dan merefleksikan hasil dan Proses mengubah kebutuhan pelanggan menjadi sekelompok spesifikasi dapat juga dilakukan dengan menggunakan metode kansei engineering.



Gambar 2. Pemanas air tenaga surya

Mekanisme kerja alat pemanas tenaga surya pada gambar 2 yaitu Pertama memasukkan air pada tabung silinder. setelah tabung silinder terisi penuh air pada tabung silinder akan disirkulasikan ke pipa-pipa besi dengan bantuan pompa air. Pada saat air bersirkulasi pada pipa- pipa besi, plat hitam akan menyerap panas matahari kemudian disalurkan ke pipa-pipa besi, sehingga suhu air yang berada di dalam pipa-pipa besi yang sedang bersirkulasi akan mengalami kenaikan suhu.



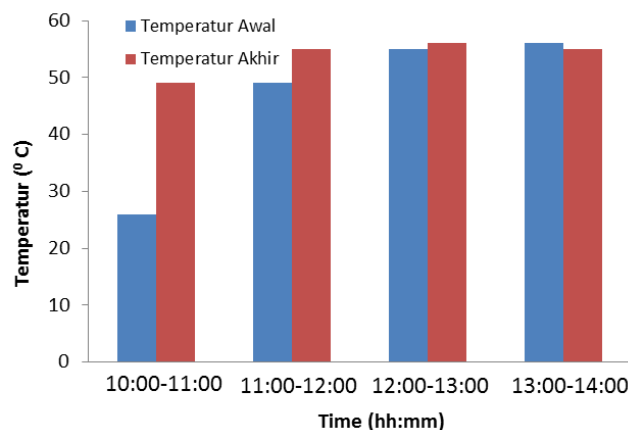
Gambar 3. Laju Aliran Dalam Pipa Pipa Pemanas Air.

Prosedur pembuatan alat pemanas air tenaga surya sederhana. Pada tahap ini dilakukan pembuatan alat dengan mengacu pada desain gambar sebelumnya, akan tetapi tidak menutup kemungkinan adanya perbedaan antara desain awal dengan alat yang dibuat, baik itu penyempurnaan alat maupun pengurangan karena keterbatasan alat dan bahan. Langkah-langkah pembuatan alat pemanas air sederhana. Pertama-tama buat rangka kedudukan untuk plat pemanas air dengan kemiringan 60°. Kemudian lubangi pada tabung atau pipa pvc bagian atas seukuran dengan pipa pada pompa air dan lubangi pada bagian ujung pipa pvc untuk saluran keluarnya air panas seukuran dengan selang. Lubangi pipa pvc pada bagian atas untuk saluran masuk air yang baru apabila air panas pada pipa pvc telah digunakan. Pasang pipa besi pada plat secara vertikal dan sambungkan bagian ujung ke ujung pipa besi menggunakan sambungan elbow dengan alur zig zag. Setelah itu pasang sambungan elbow pada tabung silinder dan sambungkan pada pipa besi. Jangan lupa rekatkan dengan menggunakan lem steel agar tidak bocor. Selanjutnya cat seluruh permukaan pipa pvc dengan warna oranye agar terlihat lebih menarik. Selanjutnya setelah pembuatan alat selesai, letakkan alat pada kedudukan alat. Kemudian letakkan dibawah pancaran sinar matahari langsung. Terakhir aliri air secara perlahan hingga seluruh pipa-pipa besi terisi air penuh. Air dalam tabung pvc akan berubah menjadi air panas dalam waktu 3 hingga 4 jam tergantung kondisi panas cuaca.

Hasil Dan Pembahasan.

Pada saat matahari bersinar, panel kolektor menangkap sinar matahari dan secara mekanis mengalirkan panas dari sirip-sirip penyerap panas ke pipa-pipa tembaga yang berisi air, sehingga suhu air di dalamnya perlahan meningkat. Air yang lebih panas akan bergerak ke atas memasuki tangki penyimpanan dan air yang lebih dingin akan turun memasuki rangkaian pipa tembaga untuk dipanaskan. Begitu seterusnya air bergerak sendiri sampai seluruh air dalam tangki penyimpanan mencapai suhu yang diinginkan. Ketika suhu air panas di tangki penyimpanan sama dengan suhu air panas di panel kolektor, dengan sendirinya air berhenti mengalir. Energi matahari merupakan sumber daya yang relative aman selain bisa didapatkan secara gratis dan tidak terbatas. Meskipun untuk iklim di Indonesia terkadang ada musim penghujan, namun pemanas air tenaga surya ini dapat menyimpan kebutuhan air panas untuk jangka waktu kedepan dengan dibantu pemanas cadangan yang menggunakan daya listrik. Unit mesin pemanas air tenaga surya terdiri dari storage tank atau tabung penyimpanan air panas yang bekerja seperti termos.

Panel kolektor adalah tempat untuk memanaskan air yang terdiri dari plate absorber dan bagian ini berfungsi seperti kompor serta rangkaian pipa penghubung untuk mengalirkan air panas dari panel kolektor ke storage tank. Pipa air dingin yang menuju storage tank mengalir ke panel kolektor kemudian terjadilah sirkulasi. Sebagai Negara yang berada pada daerah katulistiwa dan beriklim tropis, masyarakat di Indonesia akan diberikan sinar matahari sepanjang tahun yang tentunya akan sangat menggunakan dengan penggunaan solar water heater. Meskipun dalam situasi alam yang terkadang sedang mengalami cuaca buruk ketika memasuki musim hujan dan sinar matahari tidak bisa didapatkan, unit mesin ini masih bisa memanaskan air dengan daya cadangan listrik akan tetapi hanya beberapa watt.



Gambar 4. Temperatur terhadap waktu pemanasan.

Gambar 4 menunjukkan temperatur Dari seluruh data temperatur air maka dapat ditentukan bahwa pukul 14.00 merupakan pucak dari temperatur air, hal ini dikarenakan temperatur air pada pukul 14.00 adalah suhu yang paling tinggi. Temperatur pada pukul 14.00 dapat disimbolkan sebagai t_2 dan temperatur pada pukul 10.00 dapat disimbolkan t_1 . Setelah menentukan nilai t_2 dan t_1 kita dapat menentukan nilai dari Δt untuk masing-masing jenis plat. Δt pada plat datar 29°C . Intensitas Radiasi Matahari yang Diterima oleh Plat Absorber Kolektor (S). Intensitas radiasi matahari yang diterima oleh plat absorber kolektor yang sangat dipengaruhi oleh besarnya transmisivitas, absorpsivitas dan reflektivitas bahan untuk plat dan cover. Dengan data rancangan kolektor. Bahan cover adalah kaca transparan dengan τ_g (0,64) dan ρ_g (0,03). Bahan absorber adalah seng bergelombang yang dicat hitam S ($251994,1384 \text{ J m}^2\text{s}$). Koefisien Perpindahan Panas Radiasi dari Plat ke Kaca $7,433703689 \text{ W}$. Tempat pengisian air mula-mula atau sebelum dipanaskan, dan tabung ini berukuran luas penampang $0,259 \text{ m}^2$ dan dicat berwarna orange. Kemudian Pipa besi memiliki luas penampang $0,754 \text{ m}^2$ dan dicat berwarna hitam berfungsi sebagai bahan yang digunakan untuk wadah bersirkulasinya air dari tabung silinder menuju tabung silinder kembali. Hal ini berfungsi agar air yang masuk kedalam pipa-pipa dapat tersirkulasi dengan maksimal sehingga proses konveksi berjalan dengan baik. Plat hitam tersebut merupakan plat tembaga yang dicat berwarna hitam yang berfungsi untuk menangkap/menyerap kalor. Dan pompa air berfungsi untuk mensirkulasikan air.

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan di pengujian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa: deskripsi indeks produk, desain produk dan inovasi produk sangatlah penting untuk menarik pelanggan dalam suatu proses pembuatan alat pemanas air tenaga surya ini.

1. deskripsi indeks produk, desain produk dan inovasi produk sangatlah penting untuk menarik pelanggan dalam suatu proses pembuatan alat pemanas air tenaga surya ini.
2. Setelah di paparkan pada sinar matahari diperoleh hasil terjadinya kenaikan suhu air, dimana suhu mula-mula air 260°C naik menjadi 490°C , 550°C , 560°C setelah 4 jam berturut.
3. Hasil perhitungan laju konveksi $Q/t = 285,70 \text{ W}$ atau J/s . dengan melakukan perhitungan secara teori dari data yg telah didapat dari percobaan pemanas air tenaga surya sederhana.
4. Hasil uji kelayakan Alat Pemanas Air Tenaga Surya mendapatkan hasil kenaikan suhu air yang berbeda sesuai dengan lamanya waktu pemanasan yang diberikan. Selama 4 jam suhu air mencapai dengan ketinggian 560°C sehingga alat ini sudah berfungsi untuk memanaskan air.

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, maka ada beberapa hal yang dapat disarankan, yaitu:

1. Penelitian ini bergantung dengan cuaca, sehingga akan lebih baik penelitian ini dilakukan pada musim kemarau agar sinar matahari yang didapat lebih maksimal.
2. Pada saat menghubungkan sambungan dengan pipa pipa besi hendaklah hati-hati pada saat melakukan pengeleman agar tidak terjadi kebocoran sehingga alat pemanas air tenaga surya sederhana dapat bekerja dengan maksimal.

Daftar Pustaka.

- [1] A. Matondang, "Dampak Modernisasi Terhadap Kehidupan Sosial Masyarakat," *J. Wahana Inov.*, vol. 8, no. 2, pp. 188–194, 2019, Accessed: Feb. 22, 2022. [Online]. Available: <https://www.jurnal.uisu.ac.id/index.php/wahana/article/view/2389>.
- [2] A. Megido and E. Ariyanto, "Sistem Kontrol Suhu Air Menggunakan Pengendali PID Dan Volume Air Pada Tangki Pemanas Air Berbasis Arduino Uno," *Gema Teknol.*, vol. 18, no. 4, pp. 21–28, Apr. 2016, doi: 10.14710/GT.V18I4.21912.
- [3] K. A. Ridwan, "Kajian Rancang Bangun Solar Water Heater (SWH) Analisis Terhadap Koefisien Laju Konveksi Dan Efisiensi Pemanasan Air," *J. Kinet.*, vol. 10, no. 3, pp. 9–13, 2019, Accessed: Feb. 22, 2022. [Online]. Available: <https://jurnal.polsri.ac.id/index.php/kimia/article/view/2323>.
- [4] S. R. Anjas Putra Junianto, "Perancangan Pemanas Air Tenaga Surya Pasif Kapasitas 20

- Liter,” *J. Media Teknol.*, vol. 6, no. 1, pp. 185–194, 2019.
- [5] H. Ambarita, F. Siahaan, H. -, and H. . Sihombing, “Performansi Pemanas Air Tenaga Surya Dengan Penambahan Sirip Pada Pipa Kolektor,” *SPROCKET J. Mech. Eng.*, vol. 1, no. 2, pp. 57–64, Mar. 2020, doi: 10.36655/SPROCKET.V1I2.180.
- [6] S. Kajian, L. Samar, and R. A. M. Napitupulu, “Riset Penggunaan Pemanas Air Tenaga Surya di Perhotelan Indonesia - Sebuah Kajian Literatur,” *SPROCKET J. Mech. Eng.*, vol. 1, no. 1, pp. 17–23, Aug. 2019, doi: 10.36655/SPROCKET.V1I1.34.
- [7] S. Nugroho, D. Pujotom, M. Mujiya Ulkhaq, D. Dedy, and T. Permadi, “Redesain Kemasan Makanan Ringan Olahan pada UMKM Center Jawa Tengah dengan Metode Kansei Engineering,” *Performa Media Ilm. Tek. Ind.*, vol. 16, no. 1, pp. 77–86, Mar. 2017, doi: 10.20961/PERFORMA.16.1.12758.
- [8] R. Hatib, “Konfigurasi Serpentine-Paralel dan Paralel-Serpentine pada Pipa Fluida Pemanas Air Surya Sistem Thermosiphon,” *J. Rekayasa Mesin*, vol. 6, no. 3, pp. 177–181, Dec. 2015, doi: 10.21776/UB.JRM.2015.006.03.7.
- [9] G. Setyono, N. Kholili, and Y. Rakhmadanu, “The Impact of Utilization The Solar-Panels With a Cooling-Water System as a Source of Micro-Power Generation,” *Infotekmesin*, vol. 13, no. 1, pp. 87–92, Jan. 2022, doi: 10.35970/INFOTEKMESIN.V13I1.1001.
- [10] Y. Rakhmadanu, G. Setyono, and A. A. Arifin, “Pengaruh Variasi Pendinginan Terhadap Peforma Photovoltaik Kapasitas 100 WP Ddngan Variasi Sudut Kemiringan 0°, 5° dan 10°,” *Pros. Semin. Nas. Sains dan Teknol. Terap.*, vol. 1, no. 1, pp. 391–396, Sep. 2019.