

KULKAS PORTABLE MENGGUNAKAN REFRIGERATOR THERMOELEKTRIK

Beryl Putra P.a, Mantasia², Mustamin³

Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika Fakultas Teknik
Universitas Negeri Makassar

Abstrak

Sasaran penelitian ini adalah (1) Bagaimana mendesain kulkas menggunakan *refrigerator thermoelektrik*. (2) Bagaimana uji *Functionality* kulkas menggunakan *refrigerator thermoelektrik*. Penelitian ini dilakukan dengan metode penelitian rekayasa/perancangan yang menghasilkan kulkas *portable* menggunakan *refrigerator thermoelektrik* sebagai substitusi penggunaan senyawa Freon pada kulkas sehingga lebih ramah lingkungan. Hasil uji coba secara keseluruhan didapat kesesuaian fungsi dan kinerja alat yang terjadi menyatakan bahwa kulkas *portable* menggunakan *refrigerator thermoelektrik* menghasilkan produk yang bagus dan sesuai dengan fungsinya. Hasil uji coba pengujian suhu dilakukan dalam waktu 15 menit dan dilakukan tiga kali pengujian, setiap pengujian dilakukan 5 menit. Pengujian 1 menggunakan 3 *thermoelektrik* mampu mencapai suhu terendah $-7,8^{\circ}\text{C}$ pada waktu 3 menit 30 detik dijalankan. Pada percobaan fitur menaikkan suhu menggunakan 2 *thermoelektrik* mencapai suhu $6,3^{\circ}\text{C}$ pada waktu 5 menit dijalankan dan pada pengujian menggunakan 1 *thermoelektrik* mencapai suhu $14,2^{\circ}\text{C}$ pada waktu 5 menit dijalankan. Semakin banyak *thermoelektrik* digunakan sebagai *refrigerator* maka semakin dingin suhu yang dihasilkan kulkas dan semakin dingin bagian elemen panas *thermoelektrik* maka semakin dingin pula elemen dingin *thermoelektrik*.

Kata Kunci: thermoelektrik, refrigerator, portable

Pendahuluan

Sistem pendingin memiliki peranan yang penting dalam kehidupan masyarakat saat ini. Indonesia yang beriklim tropis, hampir di setiap rumah dapat ditemui peralatan yang menggunakan sistem pendingin. Pada rumah tangga, sistem pendingin banyak

digunakan adalah AC, Kulkas, *Freezer* dan Dispenser, yang digunakan sebagai peralatan untuk menyimpan buah-buahan, sayur-sayuran, minuman, untuk membuatnya lebih tahan lama dan lebih segar. Zaman modern ini teknologi berkembang semakin canggih, pemanfaatan teknologi tersebut mencakup

segala aspek kehidupan manusia, Kulkas merupakan peralatan rumah tangga yang digunakan untuk menyimpan berbagai jenis makanan agar lebih tahan lama dan tetap segar. Pada perkembangan zaman manusia menyadari akan adanya bahaya yang ditimbulkan dengan penggunaan bahan kimia didalamnya, salah satu contohnya adalah penggunaan *refrigeran*. *Refrigeran* merupakan bahan kimia yang dapat merusak struktur lapisan O₃ (ozon) jika terurai di udara. Usaha manusia mengatasi pemakaian *refrigeran* yang dapat menipiskan/melubangi lapisan ozon adalah dengan mensubstitusi bahan kimia lain yang tidak merugikan atau dengan metode yang tidak memerlukan bahan kimia. (Umboh.R, 2012).

Thermoelektrik adalah komponen yang dapat mensubstitusi fungsi freon. *Thermoelektrik* merupakan ikatan antara energi panas dengan energi listrik yang terjadi antara dua macam logam yang berlainan. Efek *thermoelektrik* dikembangkan dalam suatu alat yang dinamakan elemen Peltier/*thermoelektik* (Santosa, 2015). Penggunaan elemen *thermoelektrik* ini dapat dirancang dalam suatu sistem yang dapat mensubstitusi sistem konvensional dan lebih ramah lingkungan.

Pada saat ini sistem pendingin yang banyak digunakan masyarakat masih menggunakan *refrigeran* yang

sebenarnya dapat melubangi/menipiskan struktur lapisan ozon semakin tipis dikarenakan zat ini saat terurai di udara dapat berakibat dengan ozon. Ozon dibangun oleh oksigen, rumus ozon adalah O₃ namun karena bereaksi dengan freon maka lapisan ozon tersebut berubah menjadi O₂ atau Oksigen sehingga efek pelepasan freon ini menipiskan lapisan ozon di atmosfer bahkan hingga terdapat lubang ozon. Lubang inilah yang akhirnya membuat pemanasan global. (Yusal, 2017).

Kulkas alternatif ini memiliki kelebihan. Pertama ditemukannya alternatif kulkas ramah lingkungan yang menggunakan *refrigerator thermoelektrik* yang tidak menggunakan bahan baku freon yang berbahaya bagi lapisan ozon. Kedua energi listrik yang digunakan tidak sebesar energi listrik kulkas yang di jual dipasaran, dan ketiga adalah *portable*.

Berdasarkan uraian di atas, maka masalah yang akan diteliti tentang apakah dapat dilakukan perancangan kulkas *portable* yang lebih ramah lingkungan. Sehingga dapat dirumuskan dalam bentuk skripsi dengan judul “Kulkas *Portable* Menggunakan *Refrigerator Thermo-elektrik*”

Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam membangun kulkas *portable* meng-

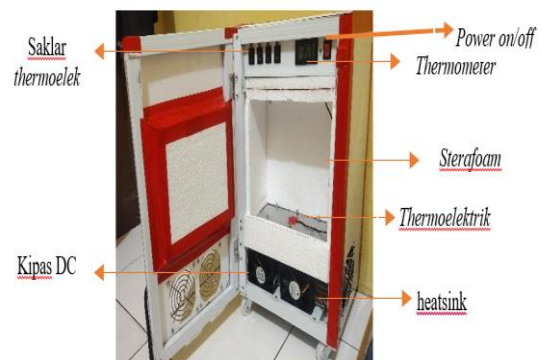
gunakan *refrigerator thermoelektrik* ini menggunakan metode rekayasa/rancang bangun. Terdapat 5 tahapan yang di laksanakan yaitu identifikasi kebutuhan, analisis kebutuhan, perancangan perangkat keras, pembuatan dan pengujian. Instrumen yang digunakan berupa instrumen alat ukur di uji coba dilaboratorium sebagai bahan pertimbangan revisi sistem. Tujuannya untuk mengetahui kelayakan kulkas *refrigerator thermoelektrik* ini, serta keberhasilan produk. Dalam lembar ini peneliti menggunakan skala Guttman, skala pengukuran dengan tipe ini akan didapat jawaban yang tegas yaitu ya/tidak, benar/salah, pernah/tidak pernah, positif/negatif (Sugiyono, 2017). Sistem akan diuji laboratorium dengan mengkalibrasi pengukuran pada sistem pendingin kulkas. pengujian ditujukan untuk menilai kelayakan dan keberhasilan sistem pendingin kulkas.

Hasil Penelitian dan Pembahasan

1. Hasil Perancangan

Tahapan perancangan kulkas *portable* menggunakan *refrigerator thermoelektrik* dari 5 tahapan yang di laksanakan yaitu identifikasi kebutuhan, analisis kebutuhan, perancangan perangkat keras, pembuatan dan pengujian.. Tahapan perancangan yang

terdiri dari identifikasi tujuan dan pembuatan prototipe sistem pendingin kulkas menggunakan *refrigerator thermo-elektrik*. Berdasarkan model perancangan dan tujuan yang dicapai maka dihasilkan sebuah prototipe kulkas *portable* yang terdiri dari beberapa bagian yaitu bagian sistem pendingin *thermoelektrik* sebagai substitusi penggunaan freon, bagian pendistribusi udara dan sirkulasi air digunakan untuk menyerap kalor.



Gambar 1. Tampilan Kulkas *portable* Menggunakan *Refrigerator thermoelektrik*

2. Hasil Ujicoba

Tahapan uji coba yang dilakukan dengan uji coba laboratorium terdiri dari pengujian suhu kulkas *thermoelektrik*, pengujian keseluruhan faktor kualitas *functionalty*.. Hasil penelitian pengujian suhu kulkas *thermoelektrik*, pengujian keseluruhan faktor kualitas *functionalty*, Berdasarkan hasil pengujian dilakukan dengan uji coba laboratorium, pada tanggal 11-18 November 2020, tempat laboratorium Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika.

a. Pengujian Laboratorium

1) Pengujian sensor suhu

Berdasarkan pengukuran yang telah dilakukan, maka dapat diketahui bahwa sensor *thermometer* digital dapat berfungsi, dapat dilihat pada saat diberikan air es pembacaan suhu menjadi turun.



Gambar 2. Hasil pengujian sensor suhu

2) *Power supply*

Berdasarkan pengujian ini mendapatkan hasil yang baik dan alat yang diberikan catu daya dapat bekerja dengan baik ditandai dengan berfungsinya komponen yang dihubungkan langsung ke *power supply*.



Gambar 3. Hasil pengujian *power supply*

3) Pompa DC

Berdasarkan pengujian dinamo motor bergerak dan mengalirkan air ke *water block*

sistem. Jika demikian, maka dapat disimpulkan Pompa DC dalam keadaan baik.



Gambar 4. Hasil pompa DC

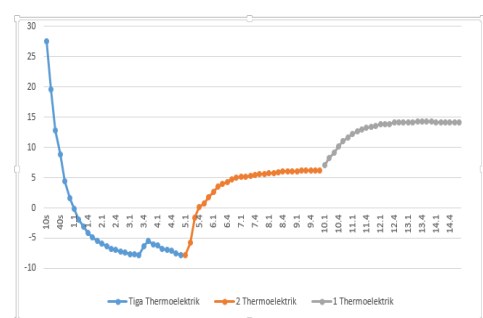
4) Kipas DC

Berdasarkan pengujian kipas bergerak dan menghasilkan udara kipas DC tersebut dalam keadaan baik.



Gambar 5. Hasil kipas DC

b. Pengujian Suhu



Gambar 6. Grafik hasil pengujian suhu kulkas *portable*

Pengujian suhu dilakukan 3 kali pengujian dalam waktu 15 menit pengujian, setiap pengujian dilakukan 5 menit. Pada pengujian 1

menggunakan 3 *thermoelektrik* mampu mencapai suhu terendah $-7,8^{\circ}\text{C}$ pada waktu 3 menit 30 detik dijalankan. Pada percobaan fitur menaikkan suhu menggunakan 2 *thermoelektrik* mencapai suhu $6,3^{\circ}\text{C}$ pada waktu 5 menit dijalankan dan pada pengujian menggunakan 1 *thermoelektrik* mencapai suhu $14,2^{\circ}\text{C}$ pada waktu 5 menit dijalankan. Semakin banyak peltier digunakan sebagai *refrigerator* pendingin maka semakin dingin suhu yang dihasilkan kulkas dan semakin dingin bagian elemen panas *thermoelektrik* semakin dingin elemen dingin *thermoelektrik*.

c. Pengujian Functionalty

Tabel 1. Instrumen *Functionality*

<i>Requirement</i> Yang diuji	Butir uji	Keterangan
Sensor suhu digital	Mengukur nilai suhu kulkas	Tabel 4.1 Hasil Pengujian <i>thermometer</i> digital
<i>Thermoelektrik</i>	Refrigerator pendingin kulkas	Tabel 4.5 Hasil Pengujian Suhu
Kipas DC	Sirkulasi udara kulkas	Tabel 4.4 Hasil Pengujian kipas DC
<i>Power supply</i>	Menyuply tegangan dan arus listrik keperangkat Kipas DC, <i>Thermoelektrik</i> , pompa mini DC	Tabel 4.2 Hasil pengujian <i>power supply</i>
Pompa DC	Memompa sirkulasi air ke <i>water block</i>	Tabel 4.2 Hasil pengujian pompa DC

Sumber: (Instrumen Validasi. 2020)

Pengujian pada aspek *Functionality* diuji berdasarkan instrumen yang telah dibuat oleh peneliti. Kesesuaian fungsi dan kinerja alat yang terjadi menyatakan bahwa kulkas portable menggunakan *refrigerator thermoelektrik* menghasilkan produk yang bagus dan sesuai dengan fungsinya.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dihasilkan sebuah kulkas portable menggunakan *refrigerator thermoelektrik* sebagai substitusi penggunaan Freon.

Hasil pengujian suhu dilakukan 3 kali dalam waktu 15 menit pengujian, setiap pengujian dilakukan 5 menit. Pengujian 1 menggunakan 3 *thermoelektrik* mampu mencapai suhu terendah $-7,8^{\circ}\text{C}$ pada waktu 3 menit 30 detik dijalankan. Pada percobaan fitur menaikkan suhu menggunakan 2 *thermoelektrik* mencapai suhu $6,3^{\circ}\text{C}$ pada waktu 5 menit dijalankan dan pada pengujian menggunakan 1 *thermoelektrik* mencapai suhu $14,2^{\circ}\text{C}$ pada waktu 5 menit dijalankan. Semakin banyak *thermoelektrik* digunakan sebagai *refrigerator* pendingin maka semakin dingin suhu yang dihasilkan kulkas dan semakin dingin bagian elemen panas *thermoelektrik* semakin dingin elemen dingin *thermoelektrik*.

Kesesuaian fungsi dan kinerja alat yang terjadi menyatakan bahwa kulkas portable menggunakan *refrigerator thermoelektrik* menghasilkan produk yang bagus dan sesuai dengan fungsinya.

DAFTAR PUSTAKA

- Umboh R. (2012). Perancangan Alat Pendingin Portable Menggunakan Elemen Peltier. *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer*, Vol. 1, No. 3,.
- Santosa, B. (2015). Mengenal Thermo Electric. *Pusat Pembangunan Dan Pemberdayaan Pendidik Bidang Otomotif Dan Elektronika*, Vol. 14, No. 2,.
- Yusal, Y. (2017). Tinjauan Etika Terhadap Penggunaan Freon Untuk Mesin Pendingin Dalam Filsafat Ilmu. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika dan Riset Ilmiah*, Vol. 1 No. 1.