

Analisa pengaruh variasi pendinginan

by Yefta Immanuel

Submission date: 17-Dec-2021 10:09AM (UTC+0700)

Submission ID: 1732491110

File name: YEFTA_IMMANUEL-2011906-JMMME-Revisi_-_Yefta_Immanuel.pdf (476.51K)

Word count: 1660

Character count: 10824

Analisa Pengaruh Variasi Waktu Pendinginan Dan Jumlah Termoelektrik Terhadap Material Styrofoam Pada Coolbox Menggunakan Metode Taguchi

Yefta Immanuel¹, A.A.W.Wicaksana², Febi Rahmadian³

¹Teknik Mesin S-1, Institut Teknologi Nasional Malang, Kota Malang, Indonesia

Email: yeftaimm01@gmail.com

ABSTRAK

Saat ini perkembangan teknologi mengenai peralatan pendingin yang berbasis refrigeran sebagai media pendinginnya sangat mudah ditemui pada kehidupan manusia. Pada permasalahan ini penggunaan refrigeran yang secara berkelanjutan dapat mengakibatkan kerusakan pada lingkungan, oleh sebab itu perlu adanya peralatan pendingin yang ramah lingkungan. Dengan ini peneliti memanfaatkan *thermoelectric* (TEC1-12706) sebagai media pendingin dalam pengaplikasian *coolbox* yang berkapasitas 8 liter untuk penyimpanan khusus vaksin. Pada penerapannya peneliti menggunakan material *Styrofoam* sebagai media isolator pada bagian dalam *coolbox*. Hasil pengujian alat dan pengolahan data yang didapatkan pada penggunaan styrofoam dengan menggunakan metode taguchi dapat dilihat pada tabel *Main Effect For SN Ratios* maka nilai rata-rata yang paling optimal "*Larger Is Better*" menunjukkan bahwa material *styrofoam* dengan ketebalan 20 mm memiliki nilai yang paling optimal yaitu -0,26386°C, dengan penggunaan jumlah termoelektrik 5 pcs yang memiliki nilai yang paling optimal yaitu -0,72995°C, dan waktu pendinginan selama 25 menit dengan nilai yang paling optimal yaitu -0,01304°C.

Kata Kunci : *Coolbox, Thermoelectric, Styrofoam, Metode Taguchi*

PENDAHULUAN

Di era modernisasi saat ini perkembangan teknologi mencakup pengertian sistem, organisasi dan juga teknik. Sehingga saat ini teknologi merupakan konsep yang saling berkaitan dengan jenis penggunaan dan pengetahuan tentang alat dan keahlian, keberadaan teknologi sangat berpengaruh dalam setiap kehidupan manusia seperti misalnya peralatan-peralatan elektronik yang sangat canggih dan dirancang khusus serta digunakan dalam bidang kesehatan/medis, yang berfungsi sebagai alat untuk memeriksa / mengontrol kondisi tubuh seseorang.

Pada dunia kesehatan alat/tempat penyimpanan obat-obatan sangatlah berguna terutama untuk menjaga obat-obatan tersebut tetap dalam kondisi baik, namun tidak semua jenis obat-obatan dapat disimpan dalam kondisi suhu ruangan, misalnya : Vaksin. Menurut peraturan yang telah ditetapkan oleh MENKES Republik Indonesia No. 12 Tahun 2017 mengenai Penyelenggaraan Imunisasi pada Bagian Empat Penyimpanan Dan Pemeliharaan Logistik, Pasal 23 ayat (1) Untuk menjaga kualitas, Vaksin harus disimpan pada tempat dengan kendali suhu tertentu, ayat (2) Tempat penyimpanan Vaksin sebagaimana dimaksud ayat (1) hanya diperuntukan khusus menyimpan Vaksin saja. Dalam penyimpanan vaksin yang ada di Rumah Sakit biasanya vaksin di simpan pada lemari pendingin khusus, namun pada lemari pendingin khusus vaksin tersebut memiliki daya voltase yang cukup besar karena harus bekerja terus menerus agar dapat menjaga kondisi vaksin tersebut.

Coolbox sistem peltier (*Thermoelectric*) dengan daya 12V menggunakan material *Styrofoam* sebagai media isolator pada bagian dalam *coolbox*, yang dimana diharapkan material tersebut dapat membantu menghambat dan mempertahankan temperatur ruang pada *Coolbox* tersebut dan dapat menjaga kondisi vaksin tetap terjaga.

Melihat dan meninjau permasalahan tersebut, penulis melakukan penelitian terhadap **Analisa Pengaruh Variasi Waktu Pendinginan Dan Jumlah Termoelektrik Terhadap Material Styrofoam Pada Coolbox Menggunakan Metode Taguchi** yang berkapasitas ruang pendingin *coolbox* 8 liter dengan dimensi luar 370 x 300 x 340 mm.

TEORI

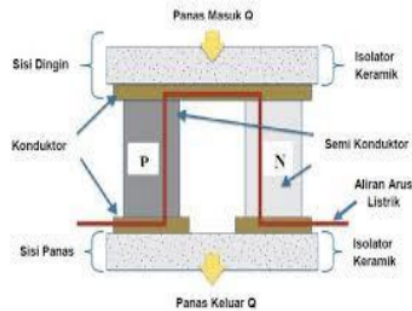
A. *Coolbox*

Coolbox merupakan alat pendingin atau wadah penyimpanan, yang bertujuan untuk menyimpan atau mengawetkan sementara suatu bahan yang ingin disimpan untuk menjaga kondisi bahan tersebut tetap dalam kondisi baik. Penggunaan *coolbox* berisikan batu es yang digunakan untuk membawa dan menyimpan obat-obatan, vaksin, maupun urin yang dinilai cukup efektif untuk distribusi dalam kota, tetapi efektifitas tersebut masih dipertanyakan jika digunakan untuk jarak jauh (Fikro C.P, V.Vekky. R.R. 2015).

Kotak pendingin merupakan suatu alat yang digunakan untuk memindahkan panas dari dalam ruangan keluar ruangan yang dapat diartikan bahwa alat pendingin merupakan suatu rangkaian-rangkaian yang bekerja untuk dapat menghasilkan temperatur dingin (Andrey A. S, Eka S. W, Saparin. 2019)

B. Thermoelectric

Thermoelectric merupakan suatu fenomena perubahan pada konversi dari perbedaan temperatur menjadi suatu energi listrik begitu pula sebaliknya. Pada fenomena ini perkembangannya dijadikan suatu modul sehingga dapat digunakan sebagai media untuk pengaplikasian peralatan pendinginan dan dapat juga digunakan sebagai media pemanas. (Gustami R. Mirmanto, Nurpatia. 2017)

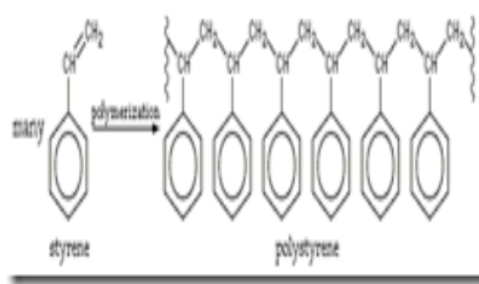


Gambar 1 Aliran Arus Listrik Thermoelectric Yang Menghasilkan 2 Temperatur Berbeda Yaitu Dingin & Panas
(Sumber : Mirmanto, Syahrul & Made Wirawan. Ed.1.2021)

C. Styrofoam

Styrofoam atau yang ²asa disebut plastik busa yang masih tergolong dalam anggota plastik. Bahan dasar pembuatan Styrofoam yaitu polystyrene. *Polystyrene* atau *Styrofoam* tergolong sebuah polimer dengan monomer stirena, sebuah hidrokarbon cair yang dibuat secara komersial dari minyak bumi. *Styrofoam* tersusun dari polimer-polimer yang berasal dari bahan kimia adiktif (Izzah A.M. 2019).

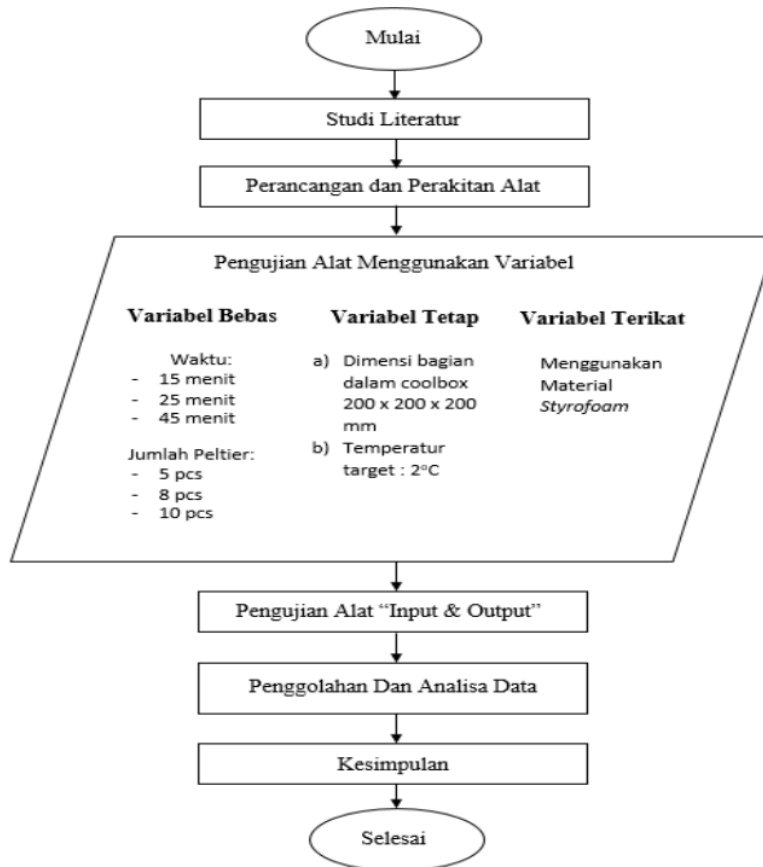
² Polistirena pertama kali dibuat pada tahun 1839 oleh Eduard Simon, yaitu seorang apoteker Jerman. Polistirena padat mumi adalah sebuah plastik tidak berwarna, keras dengan fleksibilitas yang terbatas yang dapat dibentuk menjadi berbagai macam produk dengan detil yang bagus. Penambahan karet pada saat polimerisasi dapat meningkatkan fleksibilitas dan ketahanan kejut. Polistirena jenis ini dikenal dengan nama High Impact Polystyrene (HIPS).



Gambar 2 Struktur Molekul Polystyrene
(Sumber : Mifthuljanah; 2017)

METODE PENELITIAN

A. Diagram Alir



B. Penjelasan Diagram Alir

a) Studi Literatur

Studi literatur merupakan suatu proses pencarian data yang menjadi acuan peneliti, atau teori yang berkaitan dengan proses penelitian.

b) Perancangan dan Perakitan Alat

Perancangan dan perakitan alat merupakan suatu proses awal di mulai mendesain alat menggunakan software CATIA V5 R21, kemudian pembelian bahan baku untuk pembuatan alat, dan perakitan yang berupa pemotongan bahan, pensolderan pada alat, dan proses bending.

c) Pengujian Alat Menggunakan Variabel

Pengujian alat dengan variabel adalah pengujian alat yang dilakukan menggunakan variabel bebas berupa :

Waktu : 15', 25', 45'

Jumlah Termoelektrik : 5 pcs, 8 pcs, 10 pcs

d) Pengujian Alat "Input & Output"

Mengambil data dari hasil temperatur dengan jumlah peltier yang telah ditetapkan terhadap waktu yang telah ditetapkan.

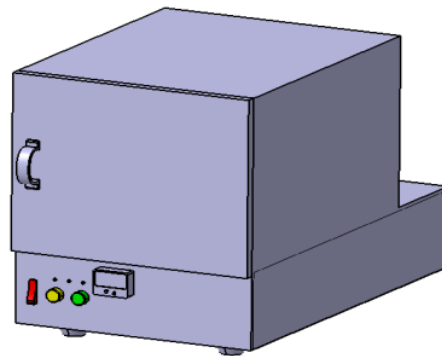
e) **Pengolahan Data dan Analisis**

Pengolahan data dan analisis merupakan suatu proses perhitungan dari hasil pengujian alat yang telah dilakukan lalu kemudian dilakukan proses analisa menggunakan Metode Taguchi..

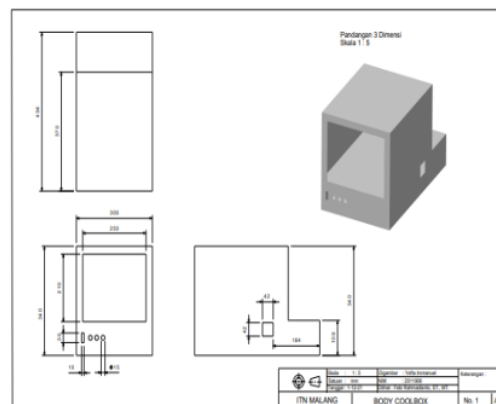
f) **Kesimpulan**

Kesimpulan adalah proses akhir dari penelitian yang berupa penarikan kesimpulan hasil dari pengaruh waktu dan jumlah peltier (*Thermoelectric*).

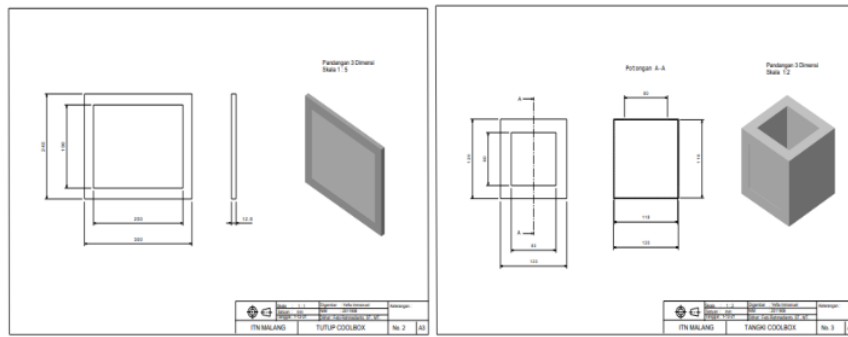
C. *Desain Alat*



Gambar 3 Desain Alat 3D
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)



Gambar 4 Ukuran Body Coolbox
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)



Gambar 5 Ukuran Tutup & Tangki Coolbox
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

D. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian ini mengacu pada berbagai konsep dan perancangan dari coolbox yang telah dibuat oleh penulis. Maka dari itu akan dilakukan tahapan prosedur sebagai berikut :

1. Menyiapkan coolbox yang akan digunakan untuk pengujian.
2. Menyiapkan alat dan bahan yang akan digunakan dalam proses pengujian coolbox.
3. Memasukan bahan material yang akan digunakan yaitu styrofoam kedalam coolbox.
4. Mengatur temperatur target/off pada temperature controller
5. Mengatur temperatur kerja/on pada temperature controller
6. Mengatur peltier yang akan aktif sesuai pada waktu yang telah ditentukan.
7. Mengaktifkan atau menekan switch peltier agar dapat mulai bekerja.
8. Setelah itu melakukan pengaturan waktu dan pencatatan pada setiap peltier yang aktif dan waktu yang telah ditentukan.
9. Memasukan hasil nilai dari masing-masing jumlah peltier yang aktif dan waktu yang telah ditentukan pada Minitab untuk di analisa menggunakan metode taguchi.

PENGOLAHAN DATA DAN ANALISA

A. Faktor setting level Taguchi

Faktor setting level taguchi merupakan variasi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu:

TABLE I. VARIASI PENGUJIAN

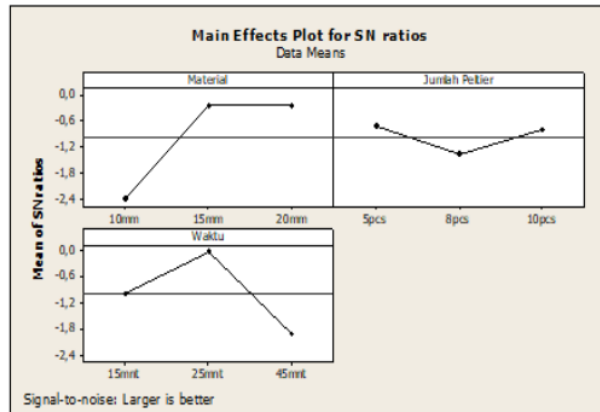
Material	Peltier (pcs)	Waktu (menit)
Styrofoam 10mm	5 pcs	15 menit
Styrofoam 15mm	8 pcs	25 menit
Styrofoam 20mm	10 pcs	45 menit

B. Pengolahan Data

TABLE II. HASIL PENGUJIAN DATA PADA TAGUCHI

MATERIAL (mm)	PELTIER (pcs)	WAKTU (menit)	PENGUJIAN			
			Uji 1 (°C)	Uji 2 (°C)	Uji 3 (°C)	Rata-rata
Styrofoam 10mm	5	15 menit	1,1	0,6	0,1	0,8
Styrofoam 10mm	5	25 menit	1,4	0,9	0,4	0,7
Styrofoam 10mm	5	45 menit	1	0,5	0	0,9
Styrofoam 10mm	8	15 menit	1,4	0,9	0,4	1,2
Styrofoam 10mm	8	25 menit	1,2	0,7	0,2	1,0
Styrofoam 10mm	8	25 menit	1	0,5	0	0,5
Styrofoam 10mm	10	15 menit	1,2	0,7	0,2	0,5
Styrofoam 10mm	10	25 menit	1,2	0,7	0,2	1,2
Styrofoam 10mm	10	45 menit	1,2	0,7	0,2	1,5
Styrofoam 15mm	5	15 menit	1,1	0,6	0,1	1,8
Styrofoam 15mm	5	25 menit	1,3	0,8	0,3	1,5
Styrofoam 15mm	5	45 menit	1,3	0,8	0,3	0,9
Styrofoam 15mm	8	15 menit	1,1	0,6	0,1	0,7
Styrofoam 15mm	8	25 menit	1,2	0,7	0,2	0,8
Styrofoam 15mm	8	45 menit	1,3	0,8	0,3	1,3
Styrofoam 15mm	10	15 menit	1,3	0,8	0,3	0,9
Styrofoam 15mm	10	25 menit	1,3	0,8	0,3	0,7
Styrofoam 15mm	10	45 menit	2,5	2	1,5	1,3
Styrofoam 20mm	5	15 menit	1,8	1,3	0,8	1,8
Styrofoam 20mm	5	25 menit	1,3	0,8	0,3	0,6
Styrofoam 20mm	5	45 menit	2,2	1,7	1,2	0,8
Styrofoam 20mm	8	15 menit	1,5	1	0,5	1,2
Styrofoam 20mm	8	25 menit	1,3	0,8	0,3	2,5
Styrofoam 20mm	8	45 menit	1,6	1,1	0,6	0,7
Styrofoam 20mm	10	15 menit	1,9	1,4	0,9	0,9
Styrofoam 20mm	10	25 menit	1,7	1,2	0,7	1,7
Styrofoam 20mm	10	45 menit	2	1,5	1	1,1

C. Grafik Hasil Analisa Taguchi



Gambar 4 Grafik Main Effect For SN Ratios

D. Analisa

Berdasarkan pada penelitian yang telah dilakukan untuk hasil dari pengujian alat dapat dilihat dari analisa taguchi **Main Effect Plot For SN Ratios**, maka dari nilai rata-rata yang mendekati level optimal "Larger is better" ditunjukkan dengan ketebalan material 20 mm memiliki nilai yang paling terbesar -0,26386°C, dengan jumlah termoelektrik 5 pcs memiliki nilai yang paling terbesar -0,72995°C, dan waktu pendinginan 25' memiliki nilai yang paling terbesar -0,01304°C. Maka pada tabel hasil pengujian data dengan metode taguchi dapat dilihat dari uji 1 dengan nilai 1,3°C, uji 2 dengan nilai 0,8°C, dan untuk nilai uji 3 dengan nilai 0,3°C, dengan nilai rata-rata keseluruhan adalah 0,6°C.

KESIMPULAN

Pada pengujian alat yang telah dilakukan oleh peneliti terdapat 27 kali proses pengujian, yang mencakup diantaranya sebagai berikut : Pada variasi ketebalan Styrofoam 10 mm, 15 mm, dan 20 mm dengan variasi jumlah termoelektrik 5 pcs, 8 pcs, dan 10 pcs, dan variasi waktu pendinginan selama 15', 25', dan 45'. Dengan menggunakan nilai rata-rata yang paling optimal (**Larger Is Better**) **Main Effect Plot For SN Ratios**. Pada nilai uji untuk ketebalan Styrofoam 20 mm memiliki nilai rata-rata terbesar adalah -0,26386°C. Pada nilai uji untuk jumlah atau kapasitas termoelektrik yang digunakan adalah 5 pcs memiliki nilai rata-rata yang paling terbesar adalah -0,72995°C. Pada nilai uji untuk waktu pendinginan berkisar 25' yang memiliki nilai rata-rata yang paling terbesar adalah -0,01304°C. Oleh sebab itu dari tabel hasil pengujian data dengan menggunakan metode taguchi dapat dilihat bahwa pada Uji 1 dengan nilai 1,3°C, Uji 2 dengan nilai 0,8°C, dan pada Uji 3 dengan nilai 0,3°C, maka dari itu didapatkan nilai rata-rata keseluruhan adalah 0,6°C.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] F. Cahaya Putra, V. Vekky R.R. "Perancangan dan Pembuatan Kotak Pendingin Berbasis Termoelektrik Untuk Aplikasi Penyimpanan Vaksin dan Obat-Obatan". Jakarta. Universitas Nasional. Jurnal ilmiah GIGA vol. 18 (2) Hal. 73-80. November (2015).
- [2] A. A. Sinaga, E. S. Wijianti, Saparin. "Analisa Variasi Rangkaian Alat Pendingin Sederhana Menggunakan Elemen Peltier (Termoelektrik) Sebagai Media Pendingin Darah". Kabupaten Bangka. Universitas Bangka Belitung. Artikel prosedur penelitian kolokium nasional dan pengabdian masyarakat., Vol. 3, September (2019).
- [3] G. Ramdan, Mirmanto, Nurpatia. "Sistem Pendingin Pada Kulkas Termoelektrik Dengan Variasi Pembebanan". Mataram. Universitas Mataram. (2017).
- [4] I. Al Mukminah. "bahaya wadah styrofoam dan alternatif penggantinya". Jawa Barat. Universitas Padjadjaran. Majalah farmasetika, 4 (2) Hal. 32-34. (2019).
- [5] MENKES. "Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia". (2017).
- [6] Mirmanto, R. Susanto, D.K. Putra. "Unjuk kerja kotak pendingin termoelektrik dengan variasi laju aliran massa air pendingin". Jurnal Teknik Mesin (JTM) vol. 07, No.1. Universitas Mataram. (2018).
- [7] Nino, M. M., Ishak S. L., Ben V. T. "Pengaruh Penambahan Elemen Peltier Terhadap Kemampuan Menjaga Temperatur Penyimpanan Vaksin Dengan Berbahan Dasar Polivinil Klorida (Pvc)". Jurnal Teknik Mesin Undana. Kupang NTT. Universitas Nusa Cendana. (2014).
- [8] Mirmanto, Syahrul, Made Wirawan. "Pendingin termoelektrik (pendingin tanpa freon)". Cet. 1. Yogyakarta. (2021).

Analisa pengaruh variasi pendinginan

ORIGINALITY REPORT

21 %
SIMILARITY INDEX

11 %
INTERNET SOURCES

0 %
PUBLICATIONS

18 %
STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1 Submitted to Institut Teknologi Nasional Malang 12 %
Student Paper

2 miftahuljanah31blog.wordpress.com 4 %
Internet Source

3 docplayer.info 2 %
Internet Source

4 journal.ubb.ac.id 2 %
Internet Source

Exclude quotes Off
Exclude bibliography Off
Exclude matches < 2%