

KONSUMSI LISTRIK LEMARI PENDINGIN SATU PINTU, 170 LITER, HASIL PENGUJIAN TERKONDISIKAN BERDASARKAN SNI

Enny R. Purba

Balai Besar Teknologi Energi - BPPT, PUSPIPTEK, Serpong, Tangerang 15314, Indonesia.

ABSTRAK

Dengan penerapan SNI pada lemari pendingin, maka konsumen akan terlindungi dalam mendapatkan lemari pendingin yang memenuhi standar mutu, keamanan, dan keselamatan serta hemat energi. Makalah ini akan menyajikan hasil pengujian konsumsi energi listrik lemari pendingin bervolume 170 liter, tipe satu pintu, berdasarkan tiga SNI, yaitu: SNI 04-6710-2002, SNI 04-6711-2002, dan SNI 05-3088-1992. Pengujian dilakukan secara terkondisi di dalam suatu "climatic chamber". Klaim dari pabrik menyatakan bahwa lemari pendingin tersebut memiliki tegangan 220 V, frekuensi 50 Hz, daya 74 W, arus 0,6 A, dan konsumsi energinya 21,97 kWh/bulan. Hasil pengujian pada suhu ambien 25 °C dan kelembaban 60%, menunjukkan bahwa tegangannya 221,05 V; daya 69,09 W; arus 0,37 A dan konsumsi energi listrik 25,74 kWh/bulan.

Kata kunci: energi, listrik, SNI, lemari pendingin

ABSTRACT

Standard National Indonesia (SNI) is made to protect consumer from false information on product, so they will get more precise information about quality, safety and how much they could save the electricity bill. This paper reports the test result of a local refrigerator that having a single door and volume of 170 liters. The test is conditioned in the standard atmosphere named as "climatic chamber" and follows the rules of SNI 04-6710-2002, SNI 04-6711-2002, dan SNI 05-3088-1992. The factory claims their refrigerator has voltage of 220V, frequency of 50 Hz, AC current of 0.6 A and power of 74 W and will consume electricity as big as 21,97 kWh/month. The test result at ambient temperature of 25 °C, RH 60% shows the voltage is 221,05 V, power 69,09 W, AC current 0.37 A and consume electricity 25,74 kWh/month.

1. PENDAHULUAN.

Peralatan rumah tangga berbasis listrik atau sering disebut dengan barang elektronik pada saat ini dapat dikatakan sudah menjadi kebutuhan pokok masyarakat, khususnya yang tinggal di perkotaan. Tingkat permintaannya yang tinggi, membuat para pengusaha berusaha menarik konsumen dengan berbagai cara, misalnya pemberian diskon, hadiah langsung, hadiah undian, serta tawaran produk-produk inovatif dan berteknologi tinggi. Satu di antara produk tersebut adalah lemari pendingin, lazim disebut kulkas. Hampir di tiap rumah tangga memiliki produk ini, dengan ukuran dan tipe yang disesuaikan dengan jumlah anggota keluarga.

Tipe dan/atau ukuran lemari pendingin berkorelasi langsung dengan energi (listrik) yang dikonsumsi. Dengan demikian berkorelasi langsung pula dengan biaya yang harus dikeluarkan oleh pemakai per satuan waktu. Besarnya daya listrik yang dibutuhkan untuk mengoperasikan lemari pendingin dapat langsung dilihat oleh konsumen pada "name plate" lemari pendingin tersebut, misalnya 74 watt. Dengan begitu konsumen dapat dengan mudah pula

menyesuaikannya dengan daya terpasang dirumahnya. Atau, dengan mudah pula dapat memperkirakan besarnya biaya pada rekening PT PLN kelak bila menggunakan lemari pendingin tersebut. Persoalannya adalah benarkah daya yang tertera pada "name plate" tersebut? Pada dasarnya setiap produsen berupaya untuk menampilkan produknya telah hemat energi. Namun, klaim atau pernyataan dari pabrik atau produsen tersebut tetap perlu diuji oleh pihak lain yang "netral". Hal ini berkaitan langsung dengan semangat perlindungan konsumen.

Guna keperluan pengujian tersebut, pemerintah melalui Badan Standardisasi Nasional (BSN) menetapkan standar uji acuan yang disebut dengan Standar Nasional Indonesia disingkat SNI. Berkaitan dengan pengujian konsumsi energi lemari pendingin, telah ditetapkan setidaknya tiga SNI, yaitu SNI 04-6710-2002, SNI 04-6711-2002, dan SNI 05-3088-1992.

SNI untuk jenis produk rumah tangga berbasis listrik lainnya telah dan/atau sedang dalam penyusunan. Kelak setiap produk yang dipasarkan telah melalui proses uji (verifikasi) berdasarkan SNI. Dengan begitu konsumen dapat dengan mudah dan akurat menghitung jumlah energi (listrik) yang digunakannya.

Di dalam makalah ini akan disajikan hasil pengujian lemari pendingin tipe satu pintu, volume 170 liter, khusus konsumsi energinya. Pengujian dilakukan secara terkondisi di dalam sebuah "climatic chamber" yang dapat diatur suhu (temperatur) dan kelembabannya.

2. METODA PENGUJIAN.

Pengujian dilakukan untuk memastikan besar konsumsi energi listrik lemari pendingin selama 24 jam pada kondisi tanpa beban.

2.1. Standar Acuan.

Pengujian dilakukan secara terkondisi berdasarkan standar acuan Standar Nasional Indonesia (SNI), sebagai berikut :

- a. SNI 04 – 6710 – 2002 : Peralatan Pendingin untuk rumah tangga – Lemari Pendingin dengan atau tanpa kompartemen suhu rendah – karakteristik dan metode pengujian.
- b. SNI 04 – 6711 – 2002 : Peralatan pendingin pembeku – karakteristik dan metode pengujian.
- c. SNI 05 – 3088 – 1992 : Metode pengujian lemari pendingin rumah tangga untuk informasi kepada konsumen.

2.2. Lemari Pendingin yang Diuji.

A. Spesifikasi

- Sistem Pendingin : Pendinginan Langsung
- Tegangan : 220 Volt
- Frekuensi : 50 Hz
- Daya : 74 Watt
- Arus : 0,6 Ampere
- Dimensi luar (mm) : 570 x 1261 x 585

- Volume Kotor : 182 Liter
- Volume netto : 170 Liter
- Refrigerator : 140 Liter
- Freezer : 30 Liter
- Konsumsi energi : 21,97 kWh/bulan
- Berat kotor total : 42 kg (Berat Netto: 38 kg)

B. Skema Lemari pendingin

Lemari pendingin dilengkapi dengan:

- Top table
- *Freezer room*
- *Ice tray frame*
- *Ice cube tray*
- *Thermo/control box*
- *Defrosting spatula*
- Tempat penyimpanan daging
- Rak lemari pendingin
- Rak kecil lemari pendingin
- Tempat sayur dan buah
- *Freezer pocket*
- Tempat telur
- Wadah kecil untuk minuman kaleng atau makanan kecil
- Tempat obat
- Tempat menyimpan makanan kaleng, botol kecil
- Botol minuman ekstra
- Karet pintu magnetis
- Rak botol
- Kaki yang dapat diatur ketinggiannya
- *Deodorizer*

C. Berikut dicuplikkan contoh pemakaian listrik di rumah tangga berukuran sedang untuk mendapatkan gambaran pendukung evaluasi.

Daya listrik: 900 VA		
1 Seterika 350 watt, 2 jam/hari	0,70 kWh/hari	
1 Pompa air 150 watt, 3 jam/hari	0,45 kWh/hari	
1 Kulkas sedang 100 watt, 6 jam/hari :	0,60 kWh/hari	
1 TV 20" 110 watt, 6 jam/hari	0,66 kWh/hari	
1 Rice cooker 300 watt, 2 jam/hari:	0,60 kWh/hari	
6 Lampu hemat energi 20 watt, 6 jam/hari:	0,72 kWh/hari	
4 Lampu hemat energi 10 watt, 6 jam/hari	0,24 kWh/hari	
<i>Jumlah kebutuhan listrik perhari</i>	3,97 kWh	
<i>Jumlah Kebutuhan listrik per bulan</i>	3,97 kWh x 30 =	119,10 kWh

Sumber: www.pln.co.id , per tanggal 4 Mei 2005

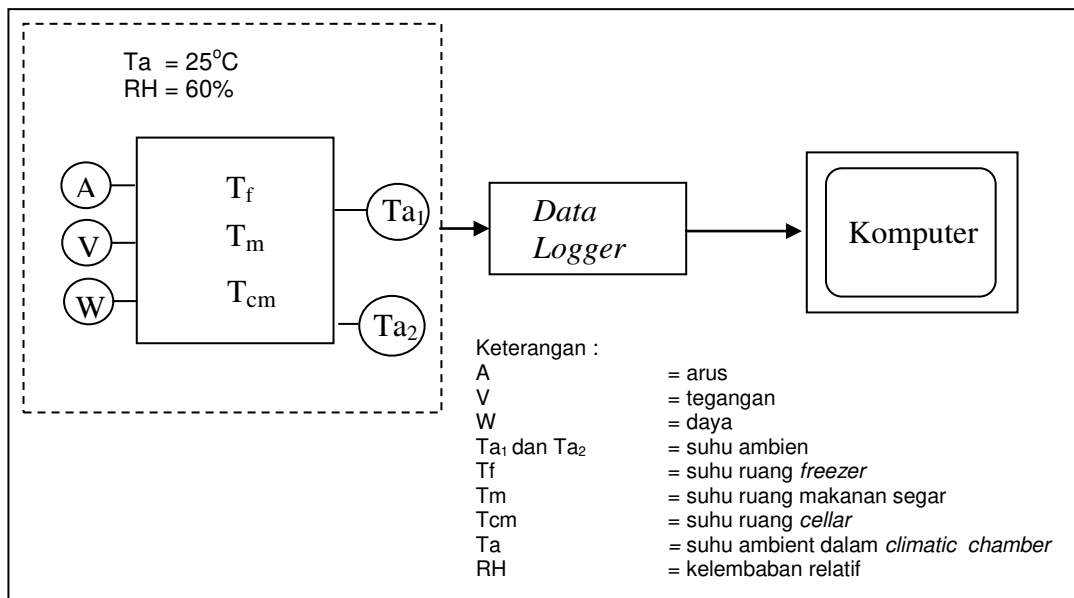
2.3. Peralatan Untuk Pengujian.

Tabel 1. Peralatan Untuk Pengujian Lemari Pendingin

No	Nama Alat Ukur Listrik	SPESIFIKASI
1	Power Transducer Alat ini digunakan untuk mengukur daya listrik yang dikonsumsi oleh masing-masing lemari pendingin	<p>SPESIFIKATION : Accuracy :±0.2% Temperature range : -20⁰C to 60⁰C Operating 0 ~ 50⁰C Power Supply : AC 115/230V :±15%, 50/60 Hz, 3 VA</p> <p>INPUT : Frequency : 50 Hz ± 3 Hz Operational range : Voltage 0 ~ 120% Current 0 ~ 120%</p> <p>Voltage : 240V Current : 5A (max)</p> <p>OUTPUT Output variables : DC current Response time : < 0.4 sec or less DC Current output : 0 ~ 20 mA</p>
2	AC Voltage Transducer	<p>SPESIFIKATION : Accuracy : ± 0.2% Temperature range : -20⁰C to 60⁰C Operating 0 ~ 50⁰C Power Supply : AC 115/230V :±20%, 50/60 Hz, 3 VA</p> <p>INPUT : AC input : 0 ~ 600V Frequency : 50 Hz to 60 Hz : ± 3 Hz</p> <p>OUTPUT Output variables : DC current Response time : < 0.4 sec or less DC Currrent output : 0 ~ 20 mA</p>
3	Current Transducer	<p>SPESIFIKATION : Accuracy :±0.2% Temperature range : -20⁰C to 60⁰C Operating 0 ~ 50⁰C Power Supply : AC 115/230V :±20%, 50/60 Hz, 3 VA</p> <p>INPUT : AC input : 0 ~ 5A Frequency : 45 to 65 Hz</p> <p>OUTPUT Output variables : DC current Response time : < 0.4 sec or less DC Current output : 0 ~ 20 mA</p>

5	Data Logger	SPESIFICATION : DC Current range : ± 0.2500 mA DC Current resolution : 200 nA Temperature range : -250 to 1800 °C Temperature resolution : 0.1%
4	Thermocouple	SPESIFICATION : Type : K Minimum temperature : - 200 °C Maximum temperature : + 1100 °C
5	Climatic Chamber	SPESIFICATION : Inside dimension(mm) : 2400 x 2700 x 2400 Temperature working : -35°C + 95°C Temperature constancy : ± 1 K Climate Working Temperature range : +10°C+ 95°C Humidity constancy : ± 3 5 %
6	PC	SPESIFICATION : Pentium

2.4. Konfigurasi Pengujian



Gambar 1. Konfigurasi pengujian lemari pendingin.

2.5. Langkah Pengujian.

Pasang sensor suhu pada titik-titik pengukuran pada masing-masing lemari pendingin yaitu di ruang makanan beku (T_f), ruang penyimpanan makanan segar (T_m), dan ruang *cellar* (T_{cm}). Letakkan lemari pendingin pada partisi di dalam ruangan *climatic chamber* pada jarak sesuai standard.

Pasang sensor suhu ambien sekitar lemari pendingin masing-masing dua titik (T_{a1} dan T_{a2}) pada jarak sesuai dengan standard.

Pastikan thermostat lemari pendingin pada kondisi ketika lemari pendingin diserahkan oleh pabrikan (*sewaktu diterima pada posisi medium*).

Hubungkan lemari pendingin dengan sumber daya listrik.

Periksa dan pastikan data hasil pengukuran parameter ukur terbaca dengan baik.

Operasikan *climatic chamber*, atur *set point* suhu dan kelembaban relatif *climatic chamber* sesuai standard dan tunggu sampai *set point* tercapai.

Setelah *set point* suhu dan kelembaban relatif *climatic chamber* tercapai lakukan perekaman data, dan tunggu sampai lemari pendingin dalam keadaan *steady state* (stabil).

Ukur konsumsi energi selama periode uji, periode uji dilakukan sedikitnya 24 jam dimulai setelah kondisi operasi stabil tercapai.

Ambil hasil perekaman data selama periode uji tersebut.

Lakukan analisa data-data yang direkam untuk mendapatkan kWh/24 jam

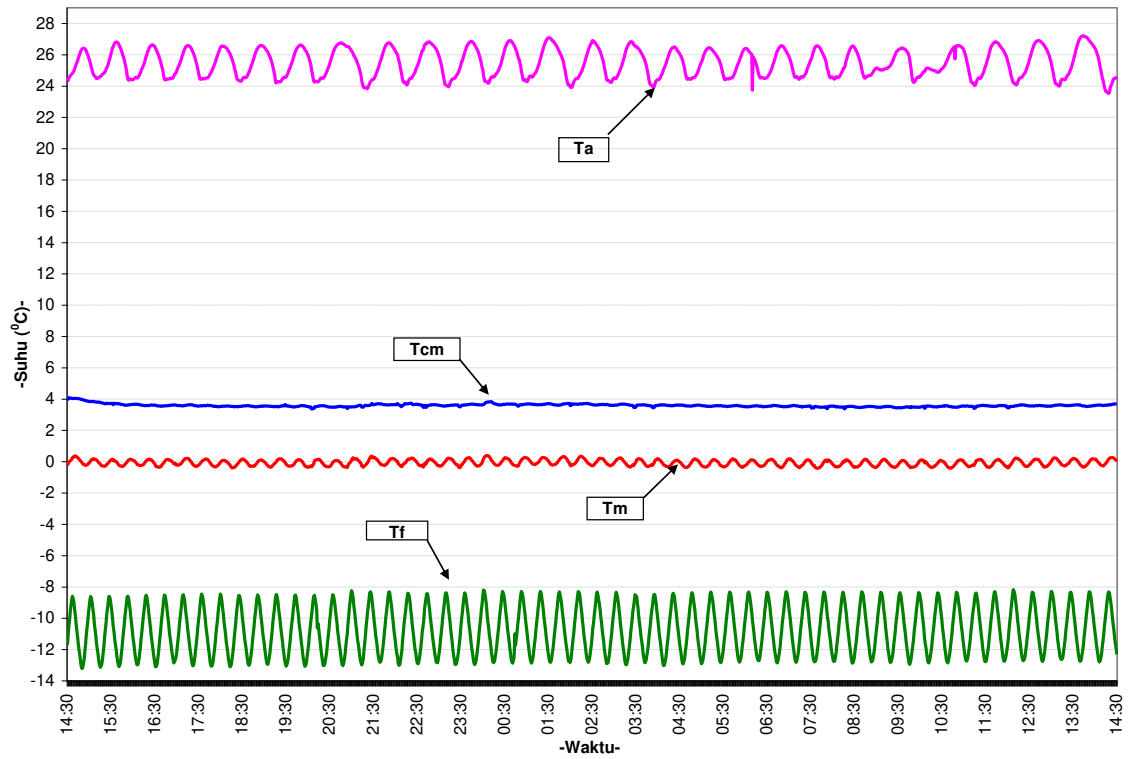
3. HASIL PENGUJIAN.

Data pengukuran yang direkam selama periode uji, yaitu 24 jam dimulai setelah kondisi operasi stabil tercapai. Selanjutnya diolah dan diplot dalam bentuk grafik. Gambar 2 memperlihatkan kondisi suhu ambien (sekitar) yang di-*setting* pada 25 °C dan kondisi suhu di dalam lemari pendingin (freezer, ruang makanan segar, dan ruang *cellar*). Suhu yang dapat dicapai pada ruang freezer sekitar -8,17 sampai -13,22°C, pada ruang makanan segar mencapai 0,39 sampai -0,42°C, dan ruang *cellar* mencapai 4,08 sampai 3,37°C.

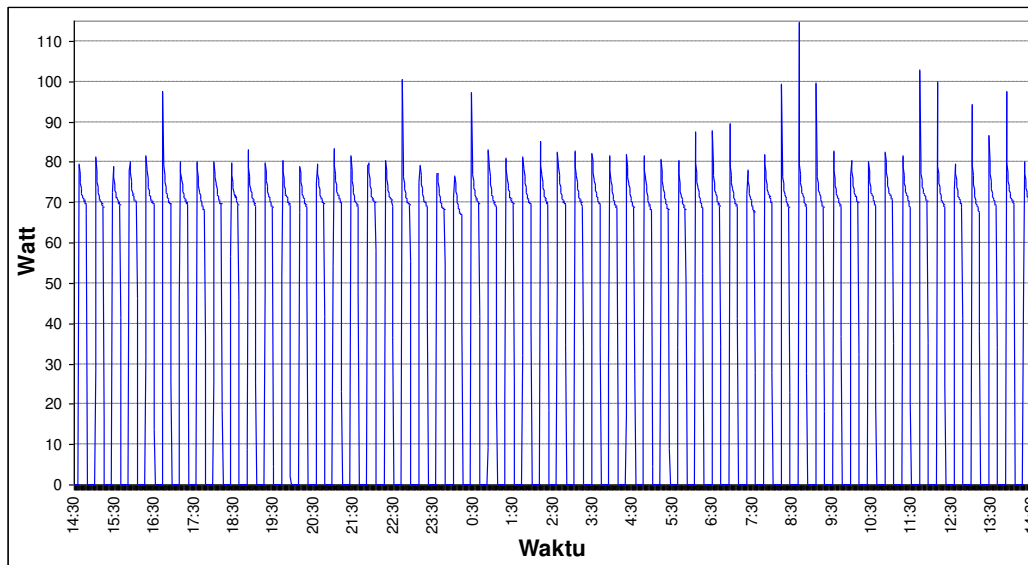
Gambar 3 berikut ini memperlihatkan konsumsi daya dari lemari pendingin dengan nilai rata-rata 69,09 watt. Selama kondisi operasi (24 jam operasi *steady state*), lemari pendingin beroperasi selama 12,43 jam atau 51,81% *running*.

Dari Gambar 3 terlihat juga bahwa pada saat *starting* terjadi lonjakan sesaat daya rata-rata 80 watt bahkan ada yang mencapai 110 watt. Lonjakan ini terjadi karena pada saat *starting* motor kompresor membutuhkan arus *starting* 10 – 15% lebih besar dari arus normalnya, atau tergantung dari karakteristik *starting* motor kompresor.

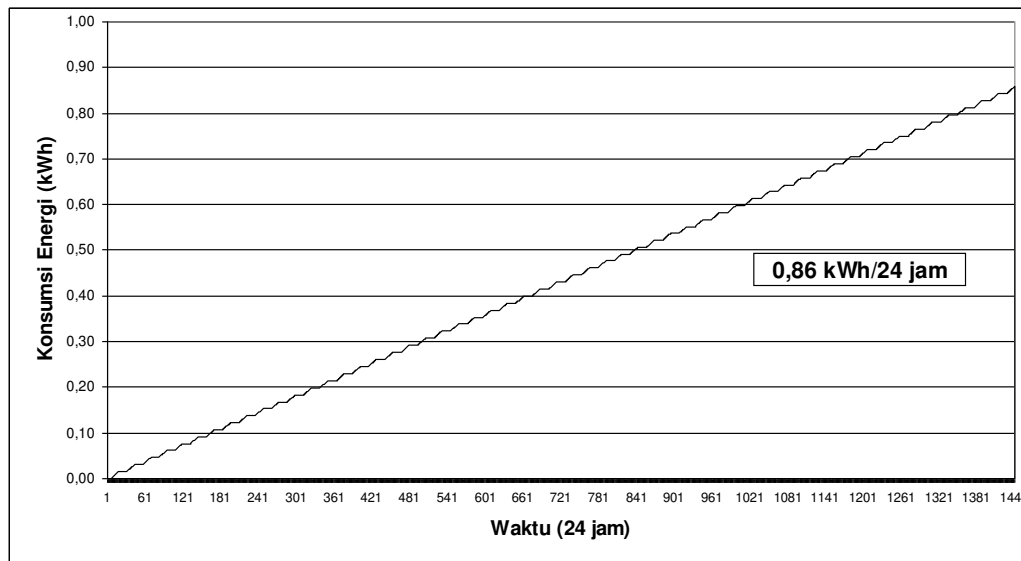
Konsumsi energi listrik dari lemari pendingin dapat dilihat dari Gambar 4, sebesar 0,86 kWh/24 jam. Ikhtisar hasil pengujian lemari pendingin ini dapat dilihat pada Tabel 2.



Gambar 2. Kurva suhu ambient (sekitar) dan suhu di dalam lemari pendingin.
(Setting suhu 25 °C dan kelembaban 60%)



Gambar 3. Profil konsumsi daya lemari pendingin selama 24 jam operasi.
(Setting suhu 25 °C dan kelembaban 60%)



Gambar 4. Konsumsi energi listrik lemari pendingin selama 24 jam.
(Setting suhu 25 °C dan kelembaban 60%)

4. KESIMPULAN.

Dari hasil pengujian lemari pendingin satu pintu, volume 170 liter, dan secara terkondisi dapat disimpulkan hal-hal, sebagai berikut:

- Konsumsi energi listrik rata-ratanya sebesar 0,86 kWh/24jam atau 25,74 kWh/bulan;
- Dibandingkan dengan klaim pabrik sebesar 21,97 kWh/bulan, maka terdapat deviasi sebesar (25,74 – 21,97) kWh/bulan atau 3,77 kWh/bulan atau 17,2 persen.

Ucapan Terima kasih

Kami menyampaikan terima kasih kepada Rohi A.Wenji dan Sudirman Palaloi atas kerjasamanya. Terimakasih kami sampaikan pada Totok Sulistiyanto, Nur R. Iskandar, Pudjo Wahono Hadi, Rina Azhari, Heru Eka Prawoto, Evi Suhaevi dan Edi Hilmawan atas perhatian dan waktu yang diberikan dalam diskusi hingga terselesaikannya makalah ini

DAFTAR PUSTAKA

- PLN (2005), *Tips Hemat Energi*, www.pln.co.id , per 4 Mei 2005.
- SNI 04 – 6710 – 2002: *Peralatan Pendingin untuk rumah tangga – Lemari Pendingin dengan atau tanpa kompartemen suhu rendah – karakteristik dan metode pengujian.*
- SNI 04 – 6711 – 2002: *Peralatan pendingin pembeku – karakteristik dan metode pengujian.*
- SNI 05 – 3088 – 1992: *Metode pengujian lemari pendingin rumah tangga untuk informasi kepada konsumen.*
- UPT LSDE (2004), *Laporan Hasil Pengujian Konsumsi Energi Listrik Lemari Pendingin*, UPT LSDE , Serpong, Tangerang 15314, Indonesia, Juni 2004.

Tabel 2. Hasil pengukuran lemari pendingin satu pintu, volume 170 liter, pada suhu ambien = 25 °C dan kelembaban 60%

No	Hasil Pengukuran	Hasil Pengujian
1	Suhu Ambien (t_a , °C) Rata-rata	25,45
2	Suhu <i>Freezer</i> (t_f , °C) Rata-rata Minimum Maksimum	-10,74 -13,22 -8,17
3	Suhu Ruang Penyimpanan Makanan Segar (t_m , °C) Rata-rata Minimum Maksimum	-0,07 -0,42 +0,39
4	Suhu Ruang <i>Cellar</i> (t_{cm} , °C) Rata-rata Minimum Maksimum	+3,59 +3,37 +4,08
5	Tegangan (Volt) Rata-rata	221,05
6	Arus (Ampere) Rata-rata	0,37
7	Daya (watt) Rata-rata	69,09
8	Konsumsi Energi Listrik kWh/24 jam kWh/bulan kWh/tahun	0,86 25,74 313,18
9	Kondisi Operasi Selama 24 Jam On (jam) Off (jam) On (%) Off (%)	12,43 11,57 51,81 48,19