

**UJI KARAKTERISTIK PERPINDAHAN PANAS PADA *LOOP THERMOSYPHON* SEBAGAI ALAT *RECOVERY* PANAS
TEMPERATUR RENDAH**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar
Sarjana Teknik**



Oleh:

**BOBIE SUHENDRA
I0404024**

**JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA
2010**

**UJI KARAKTERISTIK PERPINDAHAN PANAS PADA *LOOP THERMOSYPHON* SEBAGAI ALAT *RECOVERY* PANAS
TEMPERATUR RENDAH**

Disusun oleh

Bobie Suhendra
NIM. I 0404024

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Dr. tech. Suyitno, S.T. M.T.
NIP.197409022001121002

Wibawa Endra J, S.T M.T.
NIP. 197009112000031001

Telah dipertahankan dihadapan Tim Dosen Penguji pada hari Selasa tanggal
29 Juni 2010

1. **Tri Istanto, ST.MT**
NIP.197308202000121001

.....

2. **Zainal Arifin, ST.MT**
NIP.197303082000031001

.....

3. **Ir.Santoso, M.Eng.Sc.**
NIP. 194508241980121001

.....

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Mesin

Koordinator Tugas Akhir

Dody Ariawan, S.T M.T.
NIP. 197308041999031003

Syamsul Hadi, S.T. M.T.
NIP. 197106151998021002

MOTTO

Allah akan meninggikan orang-orang beriman diantara kamu dan orang-orang yang berilmu pengetahuan beberapa derajat.

(QS. Al Mujadillah: 11)

Janganlah kamu bersikap lemah, dan janganlah (pula) kamu bersedih hati, padahal kamulah orang-orang yang paling tinggi (derajatnya), jika kamu orang-orang yang beriman

(QS. Ali Imraan: 139)

Sebaik-baik manusia adalah yang panjang umurnya dan baik amalannya.

(HR. Tirmidzi)

Tidaklah orang itu dianggap alim kecuali ketika dia telah mengamalkan

(Syeikh Bakr bin Ibn Zaid)

PERSEMBAHAN

Karya ini kupersembahkan untuk:

- 1. Bapak dan Ibu tercinta untuk seluruh tetes keringat, darah, dan air mata yang telah engkau keluarkan demi putramu ini.*
- 2. Kakak-kakakku: Iwan Suryawan, Ike Kamelia, Popy Veronica dan adikku tersayang : Sely Herlina, Randi Sunandar, Revi Alfaridzi, Feby Verolina yang selalu memberiku inspirasi dan motivasi.*
- 3. Pa Suyitno terima kasih atas bimbingannya dan segala pengorbanan materi maupun non materi.*
- 4. Teman-teman Mesin '04 untuk segala kebersamaannya selama ini.*
- 5. Teman-teman lab Perpan: Thoharudin, Agus Suprpto, Mas Dharmanto, dan Joko Santoso yang selalu menemani dan mengisi keceriaan dalam pengambilan data*
- 6. Teman-teman Pengajar TPQ Hidayatullah, Ngasinan, Solo: Joko, Agung, Rizky, Dika, Ahmad, Tino, Citra, Dinia, Hanifa. Semoga Amal-amal kalian bermanfaat bagi dunia akhirat*
- 7. Seorang akhwat yang entah siapa dan entah dimana berada yang akan menjadi calon pendamping hidupku dan mencintaiiku sepanjang waktu, yang anak-anakku lahir dari rahim mulianya.*

**UJI KARAKTERISTIK PERPINDAHAN PANAS PADA LOOP
THERMOSYPHON SEBAGAI ALAT RECOVERY PANAS TEMPERATUR
RENDAH**

Bobie Suhendra

Jurusan Teknik Mesin
Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret
Jl. Ir. Sutami 36 A Solo 57126
Hp: 081574965794
Email: almulk_bob@yahoo.com

Abstrak

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mempelajari efektivitas Alat penukar kalor *loop thermosyphon* (APKLT) berfluida kerja refrigerant R134a pada variasi tekanan fluida kerja 0,8 MPa dan 1,2 MPa. *Thermosyphon* dibuat dari tiga bagian yaitu, **evaporator, kondensor dan bagian adiabatik**. **Evaporator** terbuat dari pipa tembaga berdiameter 3/4 inchi dengan panjang 3,5 cm. **Kondensor** terbuat dari pipa tembaga berdiameter 3/4 inchi dengan panjang 15 cm. Bagian **adiabatik** jalur uap terbuat dari pipa tembaga berdiameter 3/4 inchi dan panjangnya 25 cm dan jalur cairan (*liquid line*) berdiameter 3/8 inchi dengan panjang 27 cm. Hal yang diteliti meliputi pengaruh kecepatan aliran udara (fluida yang dipanaskan) sebesar 0,8 m/s, 1 m/s, dan 1,2 m/s terhadap efektivitas APKLT serta pengaruh peningkatan suhu evaporator sebesar 40°C, 50°C, dan 60°C terhadap efektivitas APKLT. Penelitian dilakukan secara eksperimen dimana evaporator APKLT diberi pemanas dengan *heater*. Dari penelitian ini diperoleh hasil bahwa efektivitas perpindahan panas APKLT fluida kerja bertekanan 1,2 MPa sekitar 30-68% dan lebih tinggi dibandingkan efektivitas perpindahan panas APKLT fluida kerja bertekanan 0,8 MPa sekitar 22-35%. Efektivitas menurun seiring peningkatan kecepatan aliran udara. Hambatan termal APKLT bertekanan 0,8 MPa sekitar 0,3-0,45 °C/W dan lebih besar dari hambatan termal APKLT bertekanan 1,2 MPa sekitar 0,08-0,4 °C/W.

Kata kunci: *loop thermosyphon*, Alat penukar kalor, *refrigerant* R134a, efektivitas, hambatan termal.

***INVESTIGATION OF LOOP THERMOSYPHON HEAT TRANSFER
CHARACTERISTIC AS A HEAT RECOVERY DEVICE AT LOW
TEMPERATURE***

Bobie Suhendra

Mechanical Engineering Department
Faculty of Engineering, Sebelas Maret University
Jl. Ir. Sutami 36 A Solo 57126
Hp: 081574965794
Email: almulk_bob@yahoo.com

Abstract

The objective of this research was to investigate the effectiveness of loop thermosyphon heat exchanger with working fluid of R134a at pressure variation of working fluid at 0.8 MPa and 1.2 MPa. Thermosyphon consists of three sections, i.e., evaporator, condenser, and adiabatic section. The evaporator was made of copper tubes with a diameter of 3/4 inchi and length of 3.5 cm. The Condenser was made of copper tubes with a diameter of 3/4 inchi and length of 15 cm. The adiabatic section (vapour line) was made of copper tubes with a diameter of 3/4 inchi and length of 25 cm and liquid line was made of copper tubes with a diameter of 3/8 inchi and length of 27 cm. The adiabatic section (liquid line) was made of copper tubes with a diameter of 3/8 inchi and length of 27 cm. The experiments were conducted to investigate the effects of air velocity of 0.8 m/s, 1.0 m/s, and 1.2 m/s whereas the evaporator temperature being varied at 40°C, 50°C, and 60°C to the effectiveness of loop thermosyphon. This research were done experimentally where the evaporator was heated by electric heater. The result showed that the thermosyphon heat transfer effectiveness of 1.2 MPa was about 30-68% and higher than the thermosyphon effectiveness of 0.8 MPa that was about 22-35%. The effectiveness of thermosyphon was slightly decreasing when velocity was increasing. The thermal resistance of thermosyphon at 0.8 MPa was about 0.3-0.45°C/W and higher than the thermal resistance of thermosyphon at 1.2 MPa that was about 0.08-0.4°C/W.

Keywords: loop thermosyphon, heat exchanger, refrigerant R134a, effectiveness, thermal resistance

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Puji dan syukur penulis haturkan ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufik dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Selama menyelesaikan tugas sarjana ini penulis memperoleh banyak ilmu dan pengalaman yang mudah-mudahan dapat dijadikan bekal untuk masa depan penulis.

Dalam menyelesaikan tugas sarjana ini penulis banyak memperoleh bantuan, bimbingan, pengalaman dan pelajaran yang sangat berharga dari berbagai pihak, oleh karena itu pada kesempatan ini perkenankanlah Penulis menghaturkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Tech. Suyitno, ST, MT selaku pembimbing pertama skripsi.
2. Bapak Wibawa EJ, ST, MT selaku dosen pembimbing kedua skripsi.
3. Bapak Rendy AR, ST, MT selaku pembimbing akademis.
4. Bapak Dody Ariawan, MT, selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin FT UNS.
5. Bapak-bapak dosen di jurusan Teknik Mesin UNS.
6. Orang tua tercinta, dan saudara-saudaraku
7. Teman-teman Lab. perpan.
8. Teman-teman angkatan 2004 untuk dukungan dan doanya.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih belum sempurna, untuk itu masukan dan saran yang membangun akan penulis terima dengan ikhlas dan penulis ucapkan terima kasih. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi penulis khususnya dan bagi pembaca pada umumnya. Akhirnya semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi kemajuan bersama.

Surakarta, Juni 2010

Penulis

DAFTAR ISI

MOTTO	iii
PERSEMBAHAN	iv
Abstrak	v
Abstract	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR NOTASI.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Perumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Tujuan dan manfaat	3
1.5. Sistematika Penulisan	4
BAB II DASAR TEORI.....	5
2.1. Tinjauan Pustaka	5
2.2. Pengertian Pipa Kalor dan Thermosyphon.....	7
2.2.1. Tipe Thermosyphon.....	8
2.2.2. Fluida Kerja	10
2.3. Karakteristik Perpindahan Panas	10
2.4. Perpindahan Panas dengan Perubahan Fasa	12
BAB III METODE PENELITIAN.....	15
3.1. Alat Penelitian	15
3.2. Prosedur Penelitian	22
3.3. Analisis Data	25
3.4. Diagram Alir Penelitian.....	26
3.5. Variasi Pengujian <i>Thermosyphon</i>	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	28
4.1. Karakteristik Perpindahan Panas APKLT Bertekanan 0,8 MPa ...	28

4.2. Karakteristik Perpindahan Panas APKLT Bertekanan 1,2 MPa ...	31
KESIMPULAN DAN SARAN.....	36
DAFTAR PUSTAKA	37

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Grafik perbandingan suhu evaporator berstruktur (<i>wick</i>) dengan tanpa <i>wick</i> (Meng-Chang Tsai, dkk, 2007)	5
Gambar 2.2. <i>Thermosyphon</i> (Sabharwall P, 2009)	7
Gambar 2.3. <i>Open thermosyphon</i> (Irvine,F.T, Hartnett P.J, 1973).....	8
Gambar 2.4. <i>Closed thermosyphon</i> (Irvine,F.T, Hartnett P.J, 1973)	9
Gambar 2.5. <i>Loop thermosyphon</i> (Irvine,F.T, Hartnett P.J, 1973)	9
Gambar 2.6. Contoh aplikasi <i>loop thermosyphon</i> (Pal, A., Joshi, Y., Beitelmal, A. H., Patel, C. D. and Wenger, T, 2002)	9
Gambar 2.7. Kurva pendidihan pada pendidihan kolam.....	13
Gambar 2.8. Pendidihan konveksi paksa pada pipa (Incropera, F.P., DeWitt D.P., 2007).	14
Gambar 3.1. Gambar <i>Loop thermosyphon</i>	15
Gambar 3.2. <i>Fin</i> pada <i>Thermosyphon</i>	16
Gambar 3.3. Saluran uji (<i>duct</i>).	17
Gambar 3.4. Hambatan termal dinding.	17
Gambar 3.5. Pemasangan termokopel pada dinding <i>thermosyphon</i>	18
Gambar 3.6. Pemasangan termokopel pada saluran uji (<i>duct</i>).	18
Gambar 3.7. <i>Display Thermocouple</i>	18
Gambar 3.8. <i>Stopwatch</i>	19
Gambar 3.9. Anemometer	19
Gambar 3.10. Voltmeter dan instalasinya	19
Gambar 3.11. Amperemeter dan instalasinya	20
Gambar 3.12. <i>Electric regulator</i>	20
Gambar 3.13. <i>Dimmer</i>	21
Gambar 3.14. <i>Blower</i>	21
Gambar 3.15. Pompa vakum	21
Gambar 3.16. <i>Manifold</i>	22
Gambar 3.17. Persiapan Pengujian	24
Gambar 3.18. Skema Alat kerja	24

Gambar 3.19. Diagram Alir Penelitian	26
Gambar 4.1. Pengaruh suhu evaporator terhadap efektifitas perpindahan panas APKLT bertekanan 0,8 MPa dan pipa kosong.....	29
Gambar 4.2. Hambatan termal untuk APKLT bertekanan 0,8 MPa dan pipa kosong.....	29
Gambar 4.3. Pengaruh kecepatan aliran udara yang akan dipanasi terhadap efektifitas perpindahan panas APKLT fluida kerja R-134a bertekanan 0,8 MPa.	30
Gambar 4.4. Penurunan suhu udara setelah melewati APKLT dengan fluida kerja R-134 bertekanan 0,8 MPa seiring dengan meningkatnya kecepatan aliran udara yang akan dipanasi.	31
Gambar 4.5. Pengaruh tekanan fluida kerja terhadap efektifitas perpindahan panas APKLT.	32
Gambar 4.6. Pengaruh tekanan fluida kerja terhadap hambatan termal APKLT.	33
Gambar 4.7. Penurunan suhu udara setelah melewati APKLT fluida kerja R-134a bertekanan 1,2 MPa untuk berbagai kecepatan aliran udara yang akan dipanasi.....	35

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Fluida kerja <i>thermosyphon</i>	10
Tabel 3.1. Variasi pengujian.	27
Tabel 4.1. Temperatur rata-rata dan temperatur jenuh fluida kerja di bagian evaporator APKLT 0,8 MPa	30
Tabel 4.2. Temperatur rata-rata dan temperatur jenuh fluida kerja di bagian evaporator APKLT 1,2 MPa	34

DAFTAR NOTASI

ε	: Efektifitas
Q_a	: Laju perpindahan panas aktual
Q_{\max}	: Laju perpindahan maksimum terjadi
\dot{m}_a	: laju aliran massa udara (kg/s)
c_{pa}	: Kalor jenis udara (J/kgK)
ΔT	: Beda temperatur sebelum dan sesudah pipa kalor (K)
ρ_a	: Massa jenis udara (kg /m ³)
v	: Kecepatan aliran udara (m/s)
A	: Luas penampang saluran (m ²)
V	: Voltase listrik (volt)
I	: Arus listrik (ampere)
$\cos \varphi$: faktor daya
P	: Daya listrik (Watt)
R_{th}	: Hambatan termal
\bar{T}_e	: Temperatur rata-rata evaporator
\bar{T}_c	: Temperatur rata-rata kondensor

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Seiring dengan melonjaknya jumlah permintaan energi maka perlu adanya pemanfaatan energi seoptimal mungkin guna pencegahan krisis energi agar tidak semakin meningkat. Kebutuhan untuk penghematan energi telah menjadi salah satu aspek yang mulai diperhitungkan dalam perekonomian suatu industri. Satu sarana menghemat energi adalah dengan memanfaatkan sebagian dari energi dalam aliran limbah yang panas dengan menggunakan alat *recovery* panas energi untuk memanaskan lebih dulu fluida yang lebih dingin. Dengan metode ini berarti pemanfaatan limbah energi hasil produksi digunakan kembali sehingga tidak ada energi yang terbuang ke lingkungan. Pada industri pengeringan misalnya, panas buangan setelah proses pengeringan belum dimanfaatkan secara optimal. Hal ini menyebabkan energi yang dibutuhkan untuk proses pengeringan menjadi besar karena limbah panas terbuang begitu saja. Padahal udara buangan dari proses pengeringan masih memiliki kandungan energi yang dapat dimanfaatkan lagi dalam proses pengeringan. Begitu pula pada peralatan lain seperti *Air Conditioner* (AC) dan *Freezer*, limbah panas yang dikeluarkan tidak termanfaatkan lagi. Salah satu jenis peralatan *recovery* panas yang menarik dikembangkan adalah berjenis *Thermosyphon*.

Adapun keuntungan menggunakan *thermosyphon* sebagai penukar kalor adalah karena:

1. Mudah dan fleksibel dalam pembuatan karena hanya terdiri dari dua komponen utama, yaitu wadah (pipa) yang tertutup rapat dan fluida kerja.
2. Mudah dalam perawatan. *Thermosyphon* tidak memerlukan perawatan mekanis karena tidak ada bagian yang bergerak yang dapat rusak.
3. Penukar kalor bersifat ekonomis. Alat ini tidak memerlukan masukan tenaga (daya pompa atau kompresor) dalam pengoperasian dan bebas dari pelumasan dan pendinginan.

4. *Thermosyphon* membutuhkan daya *fan* lebih rendah dan meningkatkan efisiensi panas sistem secara keseluruhan.

Oleh karena itu penelitian tentang *thermosyphon* perlu dikembangkan terutama untuk *recovery* panas pada temperatur rendah. Pemilihan pada temperatur rendah sangat menarik karena banyak panas yang dibuang pada temperatur yang tidak terlalu tinggi misalnya pada peralatan pengering dan kondensor mesin pendingin.

Penelitian ini dilakukan dengan menguji *thermosyphon* pada saluran udara dengan variasi temperatur evaporator (*heat source*) *thermosyphon*, tekanan fluida kerja dalam *thermosyphon*, dan kecepatan udara untuk mengetahui unjuk kerja *thermosyphon* pada masing-masing variasi.

1.2. Perumusan Masalah

Dalam tugas akhir ini dirumuskan beberapa permasalahan yang diteliti yaitu:

1. Bagaimanakah karakteristik perpindahan panas pada penukar kalor jenis *loop thermosyphon* dengan **variasi temperatur evaporator** (*heat source*) *thermosyphon* terhadap efektivitas perpindahan panas dan hambatan termalnya.
2. Bagaimanakah karakteristik perpindahan panas pada penukar kalor jenis *loop thermosyphon* dengan **variasi kecepatan aliran udara** dalam *thermosyphon* terhadap efektivitas perpindahan panasnya.
3. Bagaimanakah karakteristik perpindahan panas pada penukar kalor jenis *loop thermosyphon* dengan **variasi tekanan fluida kerja** terhadap efektivitas perpindahan panasnya.

1.3. Batasan Masalah

Pada penelitian ini masalah dibatasi sebagai berikut ini:

1. Alat penukar kalor berupa *loop thermosyphon* dimana:
 - a. Pada bagian evaporator berdiameter 3/4 inchi dengan panjang 3,5 cm.
 - b. Pada bagian adiabatik (*vapour line*) berdiameter 3/4 inchi dan panjangnya 25 cm.

- c. Pada daerah kondenser berdiameter 3/4 inchi dengan panjang 15 cm.
- d. Pada daerah adiabatik *liquid line* berdiameter 3/8 inchi dengan panjang 27 cm.
2. Pipa kalor terbuat dari pipa tembaga sebagai pipa selubung dan refrigeran R-134a sebagai fluida kerjanya. Fluida kerja R-134a diisikan pada tekanan 0,8 MPa dan 1,2 MPa
3. Arah aliran udara dalam saluran udara (*duct*) adalah aliran menyilang (*crossflow*) terhadap arah aliran fluida kerja pipa kalor.
4. Panas Evaporator pipa kalor bersumber dari arus listrik yang dialirkan pada lilitan kawat nikelin berdiameter 0,5 mm sejumlah 25 lilitan sepanjang 3,5 cm.
5. Daerah evaporator, daerah adiabatik (*vapor line* maupun *liquid line*) pada *thermosyphon* dan daerah saluran udara (*duct*) diisolasi.
6. Fluida yang dipanasi *thermosyphon* adalah udara yang dialirkan oleh blower.
7. Saluran uji (*duct*) berbentuk balok berongga dengan lebar x tinggi pada permukaan bagian dalam adalah 12 cm x 12 cm. Panjang saluran 147 cm.
8. Jumlah pembacaan temperatur yang akan diamati pada pengujian ini adalah enam titik yaitu dua pada bagian kondenser *thermosyphon*, dua pada evaporator *thermosyphon*, satu pada saluran udara sebelum melewati *thermosyphon*, dan satu pada saluran udara setelah melalui *thermosyphon*.
9. Karakteristik perpindahan panas yang diteliti hanya meliputi efektivitas dan hambatan termal.

1.4. Tujuan dan manfaat

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengetahui karakteristik perpindahan panas pada alat penukar kalor jenis *loop thermosyphon* dengan variasi temperatur evaporator *thermosyphon* terhadap efektivitas perpindahan panas dan hambatan termalnya.
2. Mengetahui karakteristik perpindahan panas pada alat penukar kalor jenis *loop thermosyphon* dengan variasi kecepatan aliran udara pada saluran udara (*duct*) terhadap efektivitas perpindahan panasnya.

3. Mengetahui karakteristik perpindahan panas pada penukar kalor jenis *loop thermosyphon* dengan variasi tekanan fluida kerja di dalam tabung *thermosyphon* terhadap efektivitas perpindahan panasnya.

Hasil penelitian yang didapat diharapkan memberi manfaat sebagai berikut:

1. Memberikan pengetahuan tentang karakteristik perpindahan panas *loop thermosyphon* yang terbuat dari pipa selubung tembaga dan fluida kerja berupa refrigeran R-134a sebagai alat *recovery* panas temperatur rendah.
2. Hasil penelitian ini dapat diterapkan pada industri pengeringan maupun industri yang memanfaatkan alat *recovery* panas sebagai alat penukar kalor yang fleksibel, murah, ekonomis dalam penggunaannya (tidak memerlukan pompa, kompresor, ataupun peralatan lain untuk menggerakkan fluida kerja), dan mudah dalam perawatannya.

1.5. Sistematika Penulisan

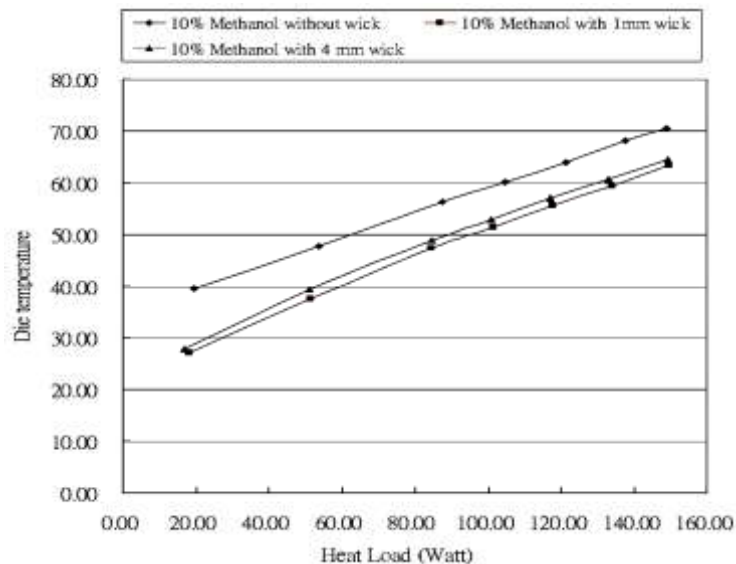
Sistematika penulisan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

- BAB I : Pendahuluan, menjelaskan tentang latar belakang masalah, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, serta sistematika penulisan.
- BAB II : Dasar teori, berisi tinjauan pustaka yang berkaitan dengan pipa kalor, dan pengujian karakteristik perpindahan panas pada *loop thermosyphon*.
- BAB III : Metodologi penelitian, menjelaskan peralatan yang digunakan, tempat dan pelaksanaan penelitian, langkah-langkah percobaan dan pengambilan data.
- BAB IV : Data dan analisa, menjelaskan data hasil pengujian, perhitungan data hasil pengujian serta analisa hasil dari perhitungan.
- BAB V : Penutup, berisi tentang kesimpulan dan saran.

BAB II DASAR TEORI

2.1. Tinjauan Pustaka

Meng-Chang Tsai, dkk (2007) melakukan penelitian pada *loop thermosyphon*, dengan methanol sebagai fluida kerja. Evaporator yang digunakan dalam studi ini memiliki diameter dalam 25 mm dan tinggi dari 25 mm. Tiga evaporator, tanpa struktur (*wick*) dan berstruktur (*wick*) dengan lebar *mesh* 1 mm dan 4 mm. Percobaan dilakukan di bawah kondisi 20°C, 30°C, 40°C dan 50°C air pendingin, untuk pemanas menggunakan daya listrik dari 20 sampai 150 W, fluida kerja dengan rasio pengisian metanol 5%, 10%, 20%, 30%, 40% dan 50%. serta laju aliran air pendingin 0,2 l/menit. Hasil pengujian variasi dari suhu evaporator sebagai fungsi dari beban panas (Watt) untuk 3 jenis evaporator dengan rasio pengisian 10%, didapat bahwa suhu evaporator terendah pada evaporator dengan ketebalan 1 mm sumbu struktur (*wick*). Temperatur evaporator tertinggi pada evaporator tanpa sumbu struktur (*wick*), dengan daya listrik pemanas sebesar 150 W pada suhu 70,5°C, sedangkan suhu untuk pada evaporator dengan ketebalan 1 mm struktur sumbu 63,5°C.



Gambar 2.1. Grafik perbandingan suhu evaporator berstruktur (*wick*) dengan tanpa *wick* (Meng-Chang Tsai, dkk, 2007)

Meena P., dkk (2006) melakukan penelitian terhadap *recovery* panas pada siklus pengeringan dengan *CLOHP/CV (Closed-loop oscillating heat-pipe with check valves) air-preheater* yang digunakan sebagai *recovery* panas buangan. *CLOHP/CV heat-exchanger* terdiri dari pipa dengan panjang 3,58 m dan diameter dalamnya 0,002 m. Evaporator dan kondensor memiliki panjang 0,19 m, bagian adiabatik sepanjang 0,08 m, kecepatan udara 0,5, 0,75, dan 1,0 m/s dengan temperatur udara panas 50, 60, dan 70°C. Temperatur udara panas naik dari 50°C menjadi 70°C dan terjadi peningkatan perpindahan panas. Peningkatan kecepatan dari 0,5 m/s, 0,75 m/s, 1,0 m/s menjadikan efektivitas menurun. Pada kenaikan temperatur udara panas dari 50°C ke 70°C efektivitas meningkat. Efektivitas perpindahan panas tertinggi dicapai pada kecepatan udara 0,5 m/s dan temperatur 70°C sebesar 0,75.

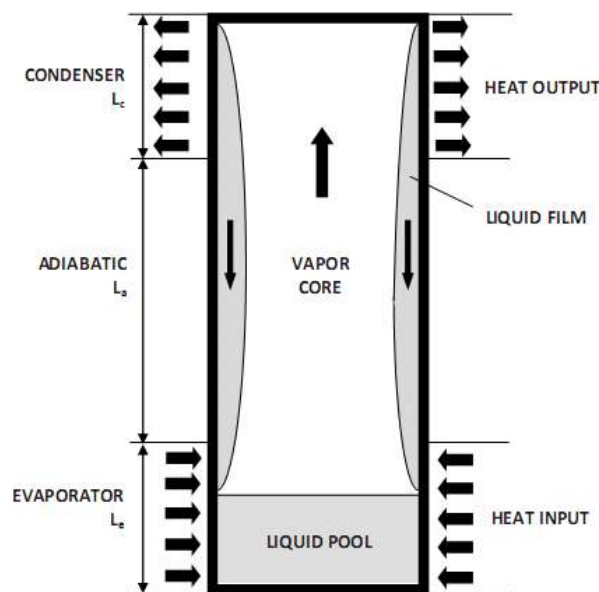
Meena, P. dan Rittidech, S. (2008) melakukan penelitian untuk membandingkan unjuk kerja perpindahan panas dari *closed-looped oscillating heat pipe and closed-looped oscillating heat pipe with check valves heat exchangers* dengan fluida R134a, ethanol dan air sebagai fluida kerjanya. Pipa kalor terbuat dari pipa tembaga dengan diameter dalam 2,03 mm, 40 belokan dengan masing-masing panjang evaporator, adiabatik, dan kondensor adalah 20, 10, dan 20 cm. Fluida kerja diisikan dalam pipa pada rasio pengisian 50%. evaporator dipanasi dengan *heater* dan kondensor didinginkan dengan udara, sedangkan pada bagian adiabatik diisolasi. Dari hasil pengujian didapatkan kesimpulan bahwa unjuk kerja perpindahan panas *closed-looped oscillating heat pipe with check valves heat exchanger* lebih baik dari pada *closed-looped oscillating heat exchanger* dengan fluida kerja R134a sebesar 0,65.

Suyitno dan Thoharudin (2009) melakukan penelitian secara eksperimen pipa kalor dengan variasi panjang pipa, diameter pipa dan fluida kerja pipa kalor. Pada salah satu ujung pipa kalor diberi pemanas dengan heater 50 W dan pada ujung pipa kalor kedua diberi sirip dan dialiri udara dengan kecepatan 0,1 m/s dengan temperatur kamar. Dari penelitian ini diperoleh hasil bahwa efektivitas perpindahan panas pipa kalor sekitar 23% dan jauh lebih tinggi dari efektivitas perpindahan panas pipa biasa sebesar 13%. Efektivitas perpindahan panas pada pipa kalor berfluida etanol-air akan meningkat seiring dengan peningkatan kadar

etanol. Pemakaian pipa yang berdiameter lebih besar mampu memberikan efektivitas perpindahan panas yang lebih besar.

2.2. Pengertian Pipa Kalor dan Thermosyphon

Thermosyphon merupakan salah satu jenis alat penukar kalor pipa kalor. Dalam operasi *thermosyphon*, uap membawa sejumlah besar panas laten dari evaporator ke kondensor. *Thermosyphon* dapat dibagi menjadi tiga bagian yaitu, **evaporator** dimana pada bagian tersebut panas dimasukkan dalam sistem, **kondensor** dimana pada bagian tersebut panas dilepaskan dari sistem, dan bagian **adiabatik** dimana pada daerah tersebut tidak ada panas yang masuk maupun keluar sistem dan sebagai jalur uap dan cairan mengalir. Ketika panas masuk sistem, fluida kerja dalam evaporator *thermosyphon* akan terpanasi hingga menjadi uap membawa kalor laten menuju daerah kondensor *thermosyphon* dan melepaskan kalor tersebut sehingga menjadi cairan kembali untuk selanjutnya mengalir menuju kondenser. *Thermosyphon* sebenarnya merupakan *heat pipe* tetapi tanpa struktur kapiler (*wick*) (Sabharwall P, 2009)



Gambar 2.2. *Thermosyphon* (Sabharwall P, 2009)

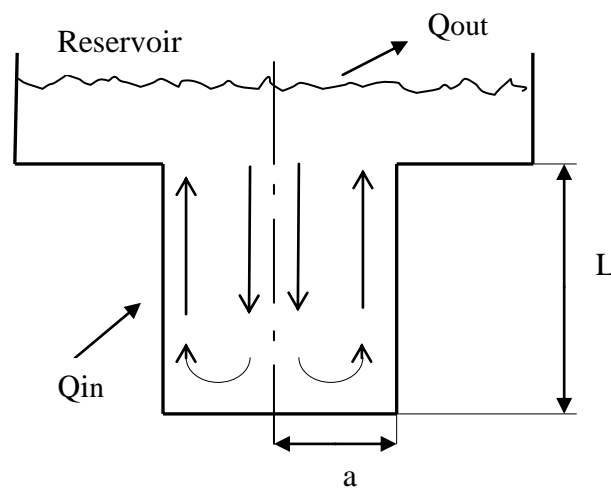
Menurut Meyer A, Dobson, R T (2006) *thermosyphon* merupakan *heat pipe* tetapi tanpa struktur kapiler (*wick*), perbedaan antara *thermosyphon* dan *heat pipe* yaitu *thermosyphon* menggunakan gaya gravitasi untuk mentransfer panas

dari sumber panas (*heat source*) yaitu evaporator yang terletak di bawah kondensor. Di evaporator fluida kerja menguap dan berdasarkan perbedaan massa jenis dan tekanan uap fluida tersebut mengalir ke atas ke bagian kondensor. Akibat dari pendinginan di kondensor, fluida kerja tersebut kemudian mengembun di bagian kondensor dan mengalir kembali ke bagian evaporator di bawah pengaruh gravitasi. Menurut penelitian sebelumnya diperoleh kesimpulan bahwa gaya gravitasi pada *thermosyphons* mempunyai efek perpindahan panas yang lebih baik dibandingkan dengan struktur kapiler (*wick*) dalam *heat pipe* karena struktur *wick* cenderung menambah hambatan terhadap aliran kondensat.

2.2.1. Tipe Thermosyphon

Berdasarkan temperatur operasinya *thermosyphon* dapat dibedakan menjadi dua tipe *thermosyphon*, yaitu:

1. *Open Thermosyphon*

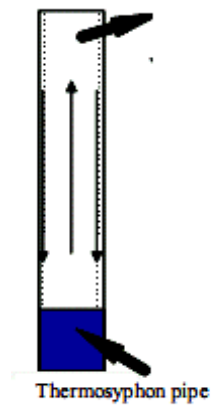


Gambar 2.3. *Open thermosyphon* (Irvine, F.T, Hartnett P.J, 1973)

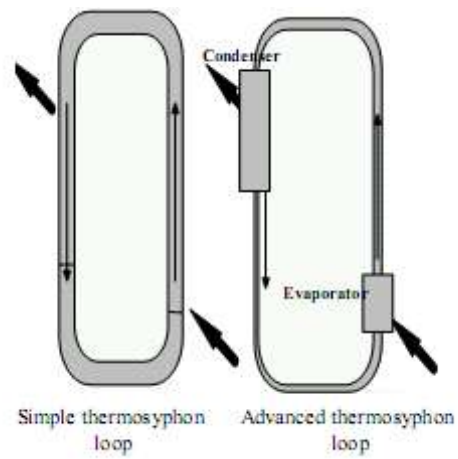
Open thermosyphon adalah sebuah pipa kalor yang terbentuk dari sebuah tabung yang tertutup pada salah satu ujungnya.

2. *Closed Thermosyphon*

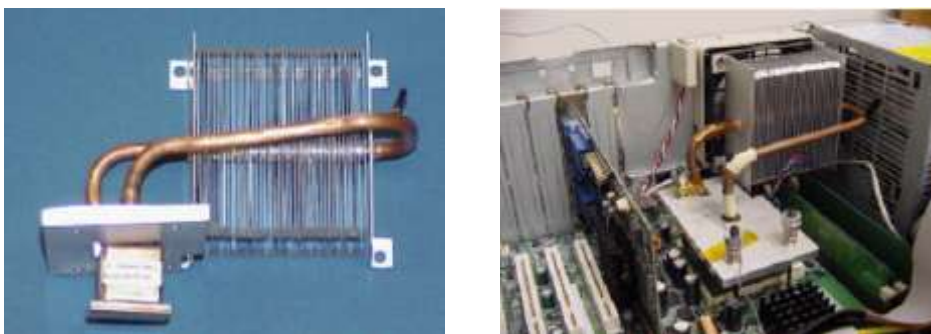
Closed Thermosyphon adalah sebuah pipa kalor yang terbentuk dari sebuah tabung yang tertutup pada kedua ujungnya.



Gambar 2.4. *Closed thermosyphon* (Irvine,F.T, Hartnett P.J, 1973)



Gambar 2.5. *Loop thermosyphon* (Irvine,F.T, Hartnett P.J, 1973)



Gambar 2.6. Contoh aplikasi *loop thermosyphon* (Pal, A., Joshi, Y., Beitelmal, A. H., Patel, C. D. and Wenger, T, 2002)

2.2.2. Fluida Kerja

Fluida kerja yang dioperasikan pada *thermosyphon* ditentukan berdasarkan temperatur operasinya. Tabel 2.1 memperlihatkan beberapa fluida kerja berdasarkan temperatur operasinya.

Tabel 2.1. Fluida kerja *thermosyphon*

Working Fluid	Triple Point (K)	Critical Point (K)	Useful Range (K)	Literature
Oxigen	54,3	154,8	55-154	Bejan, A., Kraus, A.D., 2003
Nitrogen	63,1	126,2	65-125	Bejan, A., Kraus, A.D., 2003
Ethane	134,8	425,0	260-350	Bejan, A., Kraus, A.D., 2003
Methanol	175,2	513,2	273-503	Bejan, A., Kraus, A.D., 2003
Toluene	178,1	593,9	275-473	Bejan, A., Kraus, A.D., 2003
Acetone	180,0	508,2	250-475	Bejan, A., Kraus, A.D., 2003
Ammonia	195,5	405,6	200-405	Bejan, A., Kraus, A.D., 2003
Mercury	234,3	176,3	280-1070	Bejan, A., Kraus, A.D., 2003
Water	273,2	647,3	273-643	Bejan, A., Kraus, A.D., 2003
Potassium	336,4	2500	400-1800	Bejan, A., Kraus, A.D., 2003
Lithium	453,7	3800	500-2100	Bejan, A., Kraus, A.D., 2003
Silver	1234	7500	1600-2400	Bejan, A., Kraus, A.D., 2003
R-134a	169,7	373,9	Tergantung tekanan	http://encyclopedia.airliquide.com
Etanol	150	514	-	http://en.wikipedia.org

2.3. Karakteristik Perpindahan Panas

1. Efektivitas Perpindahan Panas

Meena, P., S. Rittidech menghitung efektivitas perpindahan panas (ε) pada pipa kalor dengan rumus

$$\text{Efektivitas } (\varepsilon) = \frac{Q_a}{Q_{\max}} \quad (2.1)$$

Dimana Q_a merupakan laju perpindahan panas aktual sedang Q_{\max} merupakan laju perpindahan panas maksimum yang bisa terjadi pada evaporator. Laju perpindahan panas aktual terjadi pada saluran uji dengan fluida kerja udara pada temperatur kamar. Sehingga kalor yang diserap udara (Q_a) pada kondenser dapat dihitung dengan :

$$Q_a = \dot{m}_a c_{pa} \Delta T \quad (2.2)$$

dan

$$m_a = \rho_a v_a A \quad (2.3)$$

Dimana : \dot{m}_a : laju aliran massa udara (kg/s)

c_{pa} : kalor jenis udara (J/kgK)

ΔT : beda temperatur sebelum dan sesudah pipa kalor (K)

ρ_a : massa jenis udara (kg /m³)

A : luas penampang saluran (m²)

v_a : kecepatan aliran udara (m/s)

Laju perpindahan maksimum terjadi pada *thermosyphon* merupakan daya listrik pada elemen pemanas karena input panas (*heater*) berasal dari aliran listrik. Jouhara H. dkk (2008) menuliskan input panas merupakan perkalian tegangan listrik dengan arus listrik secara matematis dituliskan:

$$Q_{in} = V \cdot I \cdot \text{Cos } \varphi \quad (2.4)$$

Pemanas (*heater*) merupakan salah satu beban listrik yang bersifat resistif atau hambatan murni, oleh karena itu nilai faktor daya sama dengan satu. Sehingga persamaan dapat ditulis:

$$Q_{in} = V \cdot I \quad (2.5)$$

Dimana

Q_{in} : Daya listrik (Watt)

V : voltase listrik (volt)

I : arus listrik (ampere)

$\text{Cos } \varphi$: faktor daya

2. Hambatan Termal

Jouhara H. dkk (2008), meneliti hambatan termal pada *thermosyphon* dengan mendefinisikan hambatan termal (R_{th})

$$R_{th} = \frac{\bar{T}_e - \bar{T}_c}{Q_{in}} \quad (2.6)$$

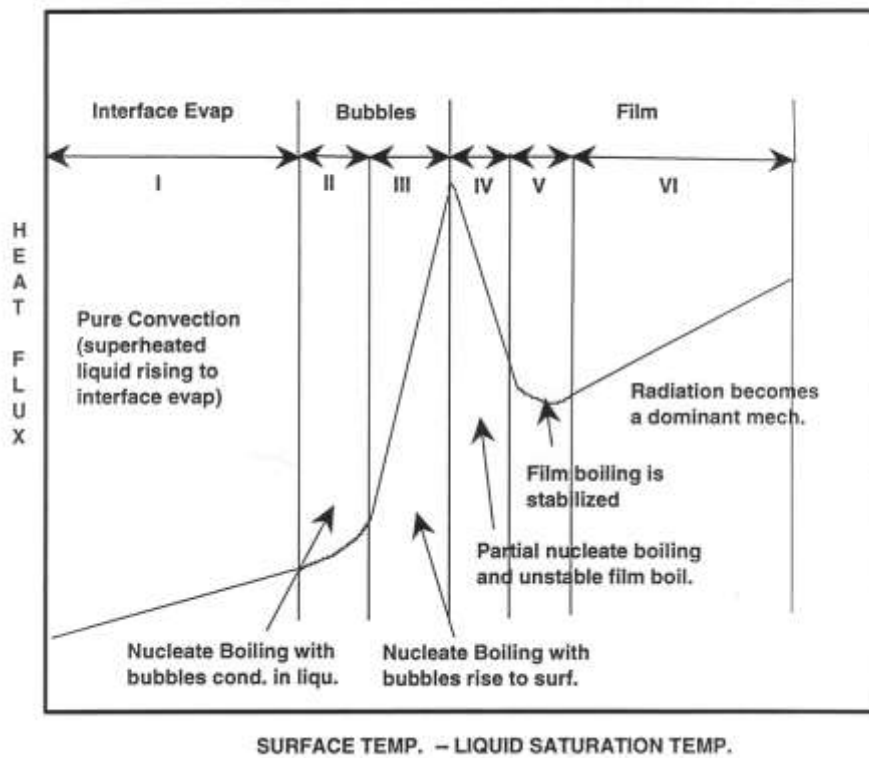
Dimana \bar{T}_e dan \bar{T}_c merupakan temperatur rata-rata evaporator dan kondensor *thermosyphon*, sedangkan Q_{in} merupakan daya listrik.

2.4. Perpindahan Panas dengan Perubahan Fasa

Ketika cairan berkontak dengan permukaan padat yang temperaturnya di atas temperatur jenuh dari cairan, maka pendidihan akan terjadi dengan cepat pada batas (*interface*) antara cairan-padat. Mode pendidihan dapat dibagi menjadi dua, yaitu pendidihan kolam (*pool boiling*) dan pendidihan konveksi (*convective boiling*).

Pendidihan kolam adalah proses dimana permukaan panas dibasahi oleh sejumlah besar cairan yang diam. Gerakan relatif dari uap yang dihasilkan dan cairan dekat permukaan panas utamanya diakibatkan oleh pengaruh *bouyancy* dari uap. Namun demikian, cairan secara keseluruhan tetap diam. Sebagaimana dapat dilihat pada gambar 2.8, kurva pendidihan dapat dibagi menjadi enam bagian.

- Pada bagian I, ΔT ($\Delta T = T_{\text{wall}} - T_{\text{sat}}$) kecil. Pada saat ini uap dihasilkan oleh penguapan cairan menjadi inti gas pada permukaan panas yang terbasahi oleh cairan.
- Pada bagian II, ΔT cukup besar. Pada saat ini penambahan gelembung kecil dihasilkan sepanjang permukaan pemanas tetapi kemudian terkondensasi kembali pada daerah di atas cairan *superheated*.
- Pada bagian III, ΔT cukup untuk mempertahankan inti pendidihan dengan menghasilkan gelembung yang terus naik menuju cairan dan tanpa menghiraukan laju kondensasi yang terjadi.
- Pada bagian IV, lapisan uap yang tidak stabil yang terbentuk di atas permukaan pemanas. Pada daerah ini, laju perpindahan panas turun akibat munculnya lapisan uap.
- Pada daerah V, lapisan uap menjadi stabil dan laju perpindahan panas mencapai titik minimum.
- Pada daerah VI, ΔT sangat besar dan pendidihan lapisan (*film boiling*) menjadi stabil sedemikian rupa sehingga radiasi melewati lapisan uap menjadi sangat menentukan dan sangat signifikan dan kemudian meningkatkan laju perpindahan panas seiring dengan naiknya ΔT .

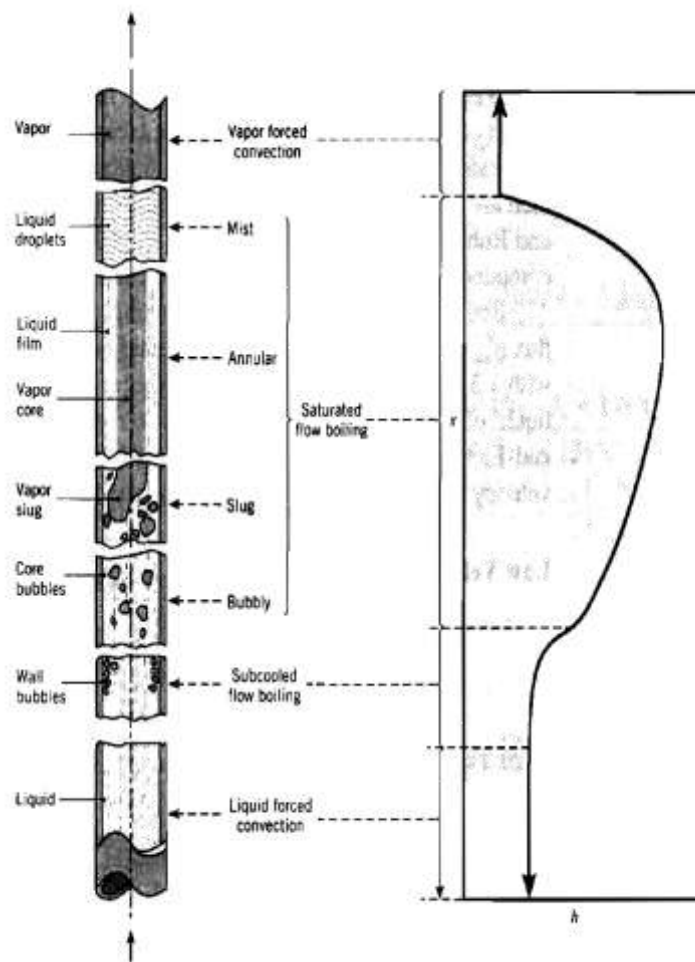


Gambar 2.7. Kurva pendidihan pada pendidihan kolam.

Selain pendidihan kolam, terdapat mode pendidihan konveksi. Pada sebuah aliran internal konveksi paksa yang dipanasi pada permukaan aliran akan muncul gelembung-gelembung pada permukaan aliran tersebut. Gelembung tersebut tumbuh dan terpisah dari permukaan aliran dipengaruhi oleh kecepatan aliran.

Saat terjadi pendidihan gelembung terlihat pada permukaan akan tumbuh dan terbawa ke dalam *mainstream* liquid. Terdapat kenaikan tajam pada koefisien perpindahan panas ketika masuk pada *bubbly flow regime*. Dengan naiknya fraksi volume uap, gelembung-gelembung bersatu membentuk *slug* (gelembung yang besar) pada uap. Pada *slug flow regime* diikuti oleh *annular flow regime* yang mana liquid membentuk film. Film tersebut bergerak sepanjang permukaan-dalam sementara uap bergerak pada kecepatan tinggi melalui inti pipa. Koefisien perpindahan panas terus meningkat melalui *regime bubbly flow* dan beberapa *annular flow*. Oleh karena itu titik kering akhirnya terlihat pada permukaan-dalam saat koefisien konveksi mulai menurun. *Transition regime* ditandai dengan

tumbuhnya titik kering sampai permukaan seluruhnya mengering dan seluruh liquid bentukan *droplet* terlihat pada inti uap. Koefisien konveksi terus menurun melewati regime ini. Pada *Mist regime* terdapat perbedaan kecil koefisien konveksi sampai semua *droplet* berubah menjadi uap. Uap tersebut kemudian menjadi uap *superheated* dengan konveksi paksa dari permukaan.



Gambar 2.8. Pendidihan konveksi paksa pada pipa (Incropera, F.P., DeWitt D.P., 2007).

BAB III METODE PENELITIAN

3.1. Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Termodinamika dan Perpindahan Panas Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta.

3.1. Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada skema instalasi alat penelitian :

Spesifikasi alat penelitian :

a. *Thermosyphon*

1) Konstruksi :

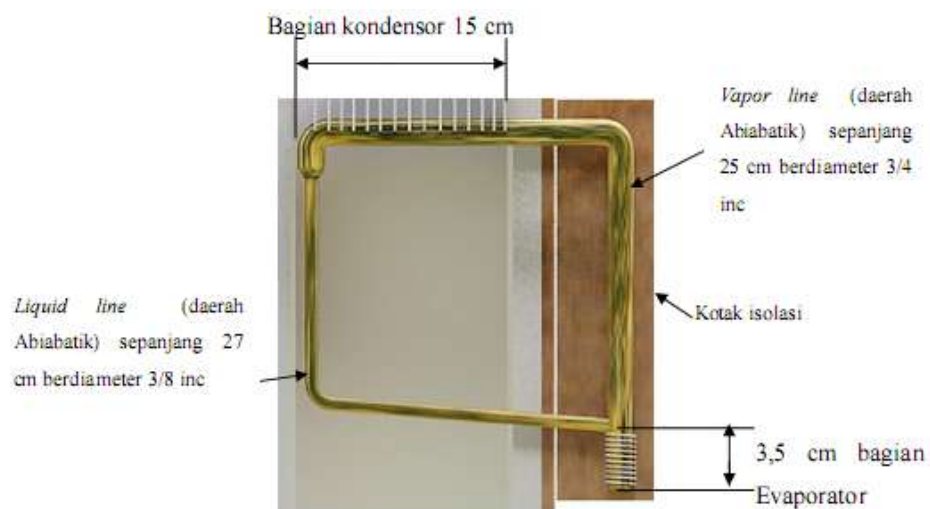
Tipe : *loop thermosyphon*

Fluida kerja : R-134a

Jumlah pipa : 3 pipa

2) Bahan :

- Pipa selubung : pipa tembaga



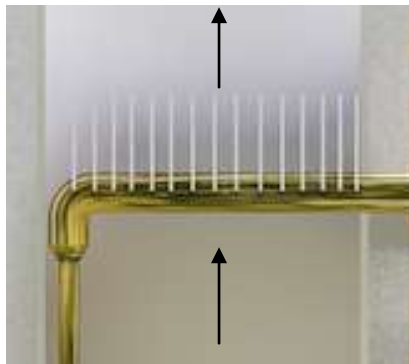
Gambar 3.1. Gambar *Loop thermosyphon*

3) Dimensi :

- Diameter pipa : 3/4 inc sepanjang 43,5 cm
- Diameter pipa : 3/8 inc sepanjang 27 cm

b. *Fin* (sirip)

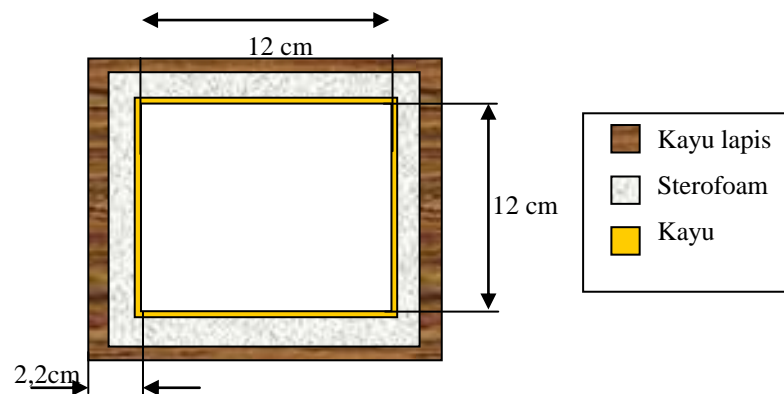
- Dimensi :
 - Panjang : 11,5 cm
 - Lebar : 3 cm
 - Tebal : 0,1 cm
- Jarak : 0,7 cm
- Jumlah : 15 sirip
- Bahan : alumunium

Gambar 3.2. *Fin* pada *Thermosyphon*.

c. Saluran uji (duct)

- 1) Pola aliran : *crossflow*
- 2) Fluida kerja : udara temperatur ruangan
- 3) Dimensi:
 - Panjang : 147 cm
 - Lebar : 12 cm
 - Tinggi : 12 cm

- Tebal dinding : 2,2 cm



Gambar 3.3. Saluran uji (*duct*).

Hambatan termal (R) pada dinding dapat dihitung dengan analogi listrik seperti dibawah ini :



Gambar 3.4. Hambatan termal dinding.

Sehingga hambatan termal total (R_{tot}) dinding dapat dihitung dengan :

$$R_{tot} = R_{kayu\ lapis} + R_{Sterofoam} + R_{kayu\ papan}$$

$$R_{tot} = 8,66\ m\ K/W \times 2.10^{-3}\ m + 23,8\ m\ K/W \times 15.10^{-3}\ m + 8,66\ m\ K/W \times 5.10^{-3}\ m$$

$$R_{tot} = 0,017\ m^2\ K/W + 0,357\ m^2\ K/W + 0,043\ m^2\ K/W$$

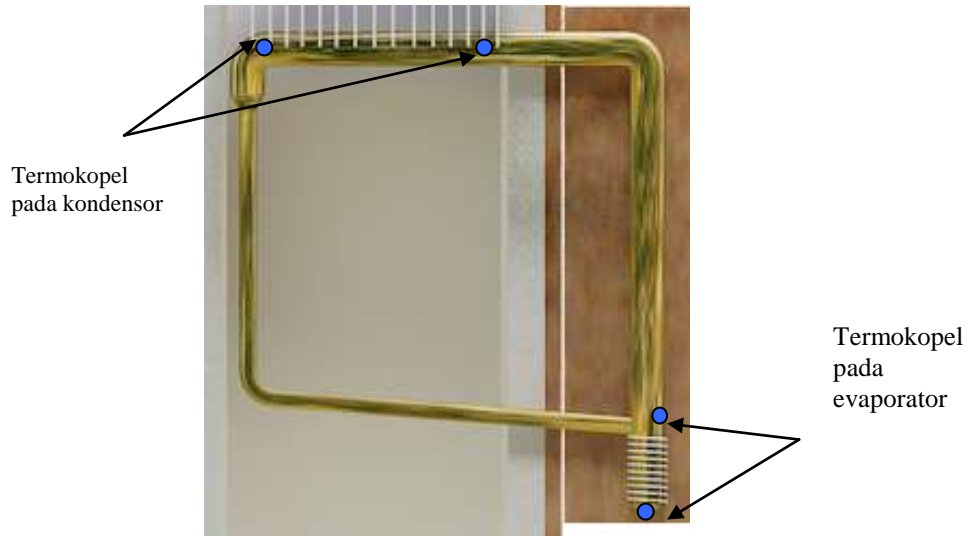
$$R_{tot} = 0,417\ m^2\ K/W$$

d. Instrumentasi dan alat tambahan

1) Instrumentasi :

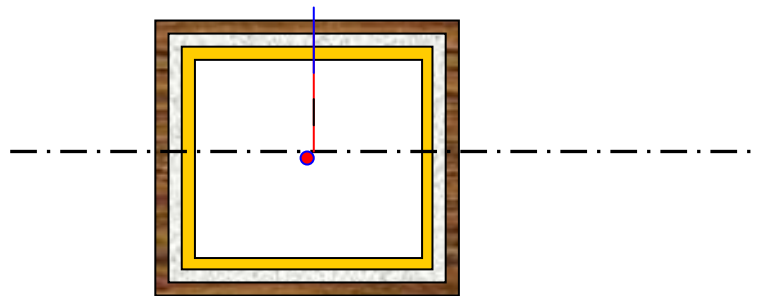
- Termokopel

Termokopel yang dipasang merupakan termokopel jenis T yang dipasang sejumlah enam titik yaitu dua pada bagian kondenser *thermosyphon*, dua pada evaporator *thermosyphon*, satu pada saluran udara sebelum melewati *thermosyphon*, dan satu pada saluran udara setelah melalui *thermosyphon*.



Gambar 3.5. Pemasangan termokopel pada dinding *thermosyphon*.

Sedangkan termokopel pada saluran uji (*duct*) ditempatkan tegak lurus terhadap saluran uji seperti pada gambar 3.6.



Gambar 3.6. Pemasangan termokopel pada saluran uji (*duct*).

- *Display Thermocouple / Thermocouple reader*

Display Thermocouple digunakan untuk menunjukkan/membaca temperatur yang diukur oleh sensor termokopel.



Gambar 3.7. *Display Thermocouple*

- *Stopwatch*

Stopwatch digunakan untuk mencatat waktu dalam pengujian.



Gambar 3.8. *Stopwatch*

- *Anemometer*

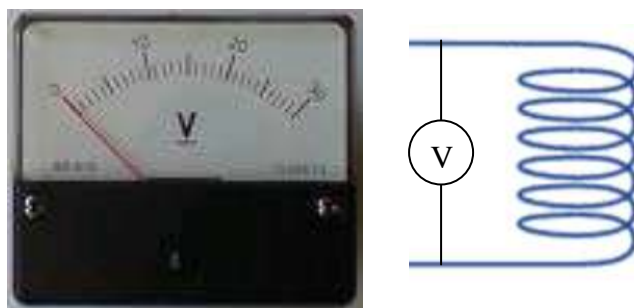
Anemometer digunakan untuk mengetahui kecepatan aliran udara yang melewati saluran uji.



Gambar 3.9. Anemometer

- *Voltmeter*

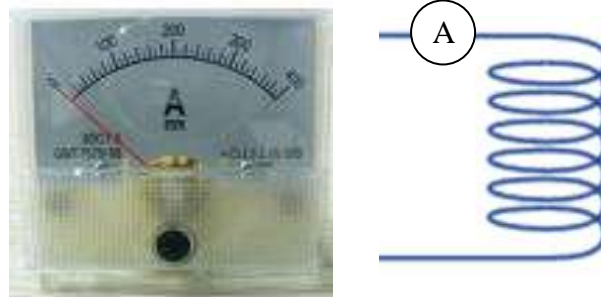
Voltmeter digunakan untuk mengetahui tegangan yang mengalir dalam kawat niklin. Voltmeter tersebut dipasang secara paralel antara *electric regulator* dan kawat niklin.



Gambar 3.10. Voltmeter dan instalasinya

- Amperemeter

Amperemeter digunakan untuk mengetahui kuat arus listrik yang mengalir dalam kawat niklin. Amperemeter dipasang secara seri antara *electric regulator* dan kawat nikelin.



Gambar 3.11. Amperemeter dan instalasinya

2) Alat tambahan :

- Rangka

Rangka digunakan untuk menempatkan saluran uji pipa kalor. Rangka tersebut terbuat dari besi siku yang disusun sedemikian rupa dengan ukuran baut M12.

- *Electric regulator*

Alat ini digunakan untuk mengatur tegangan dan arus yang masuk dari tegangan listrik PLN (220 volt) sehingga dapat diatur menurut kebutuhan. *Electric regulator* tersebut digunakan untuk mengatur arus dan tegangan yang mengalir pada kawat nikelin



Gambar 3.12. *Electric regulator*

- *Dimmer*

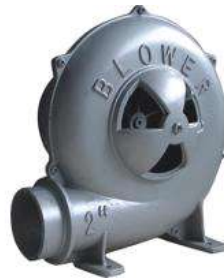
Alat ini disebut juga dengan *reostat* dimana peralatan tersebut digunakan untuk mengatur kecepatan putaran fan.



Gambar 3.13. *Dimmer*

- *Blower*

Blower digunakan untuk mengalirkan udara ruangan menuju saluran uji.



Gambar 3.14. *Blower*

- Kawat nikelin

Kawat nikelin digunakan untuk mengubah energi listrik menjadi energi panas. Panas yang dihasilkan digunakan untuk panas masukan pipa kalor pada daerah evaporator. Pada pipa kalor kawat nikelin tersebut berdiameter 0,5 mm dililitkan sebanyak 25 lilitan sepanjang 3,5 cm.

- Pompa vakum

Pompa tersebut digunakan untuk mengkondisikan vakum pada *thermosyphon* sebelum pengisian fluida kerja.



Gambar 3.15. Pompa vakum

- *Manifold*

Manifold digunakan untuk proses vakum dan pengisian fluida kerja pada pipa kalor.



Gambar 3.16. *Manifold*

3.2. **Prosedur Penelitian**

Prosedur yang dilakukan dalam pengambilan data berdasarkan variasi daya input pada evaporator *thermosyphon*, kecepatan aliran udara dalam saluran uji (*duct*), dan tekanan fluida kerja didalam *thermosyphon*. Prosedur tersebut terbagi menjadi tiga tahap, tahap persiapan, tahap pengujian awal, dan tahap pengambilan data.

Tahap persiapan

1. Mengkondisikan vakum *thermosyphon* dengan pompa vakum dan *manifold*.
2. Mengisi *refrigerant* R134a ke dalam *thermosyphon* dengan menggunakan *manifold*.
3. Menyusun saluran uji sedemikian rupa serta menempatkan *thermosyphon* pada saluran uji (*duct*) seperti pada gambar 3.17.
4. Menempatkan termokopel pada dinding ujung evaporator *thermosyphon* dan pada dinding ujung kondenser *thermosyphon*. Sedangkan pada saluran uji, termokopel ditempatkan pada sebelum dan sesudah *thermosyphon* seperti pada gambar 24.
5. Memasang voltmeter secara paralel dan amperemeter secara seri.

Tahap pengujian awal

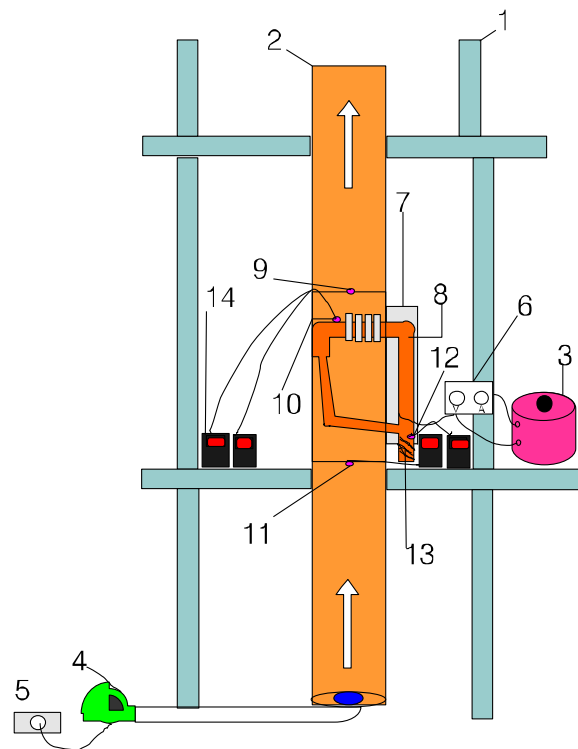
1. Menghidupkan *blower* dengan memutar dimmer dan mengatur putaran *blower* hingga menghasilkan kecepatan udara pada saluran uji (*duct*) sebesar 0,8 m/s.
2. Menghidupkan pemanas dengan memutar *electric regulator*.
3. Mengukur temperatur evaporator pipa kalor setelah dialiri listrik untuk menentukan daya input berapa pemanas mencapai temperatur 40 °C sebagai daya 1, 50 °C sebagai daya 2, dan 60 °C sebagai daya 3.

Tahap pengambilan data

1. Mencatat temperatur udara masuk, temperatur udara keluar, temperatur kondensor, dan temperatur evaporator pada *display thermocouple* tiap 1 menit selama 60 menit.
2. Mematikan pemanas dan membiarkan fan menyala hingga temperatur evaporator pipa kalor mencapai temperatur ruangan.
3. Mengatur putaran *blower* hingga menghasilkan kecepatan udara pada saluran uji (*duct*) sebesar 1 m/s
4. Mencatat temperatur pada *display thermocouple* tiap 1 menit selama 60 menit.
5. Mengatur putaran *blower* hingga menghasilkan kecepatan udara pada saluran uji (*duct*) sebesar 1,2 m/s
6. Mengulangi langkah 4
7. Memutar *electric regulator* untuk mengatur dayanya pada daya 2.
8. Mengatur putaran *blower* hingga menghasilkan kecepatan udara pada saluran uji (*duct*) sebesar 0,8 m/s
9. Mengulangi langkah 3 sampai 5
10. Memutar *electric regulator* untuk mengatur dayanya pada daya 3.
11. Mengatur putaran *blower* hingga menghasilkan kecepatan udara pada saluran uji (*duct*) sebesar 0,8 m/s
12. Mengulangi langkah 3 dan 5
13. Mengulangi langkah 1 sampai 12 dengan mengganti *thermosyphon* yang memiliki tekanan fluida kerja 1,2 Mpa.



Gambar 3.17. Persiapan Pengujian



Gambar 3.18. Skema Alat kerja

Keterangan

1. Kerangka besi
2. duct
3. electric regulator
4. blower
5. dimmer

6. *voltmeter* dan *amperemeter*
7. kotak isolasi evaporator
8. *Loop thermosyphon*
9. termokopel udara keluar dari *loop thermosyphon*
10. termokopel ujung *loop thermosyphon*
11. termokopel udara masuk ke *loop thermosyphon*
12. termokopel evaporator *loop thermosyphon*
13. kawat nikelin
14. Display termokopel/ *Thermocouple reader*

3.3. Analisis Data

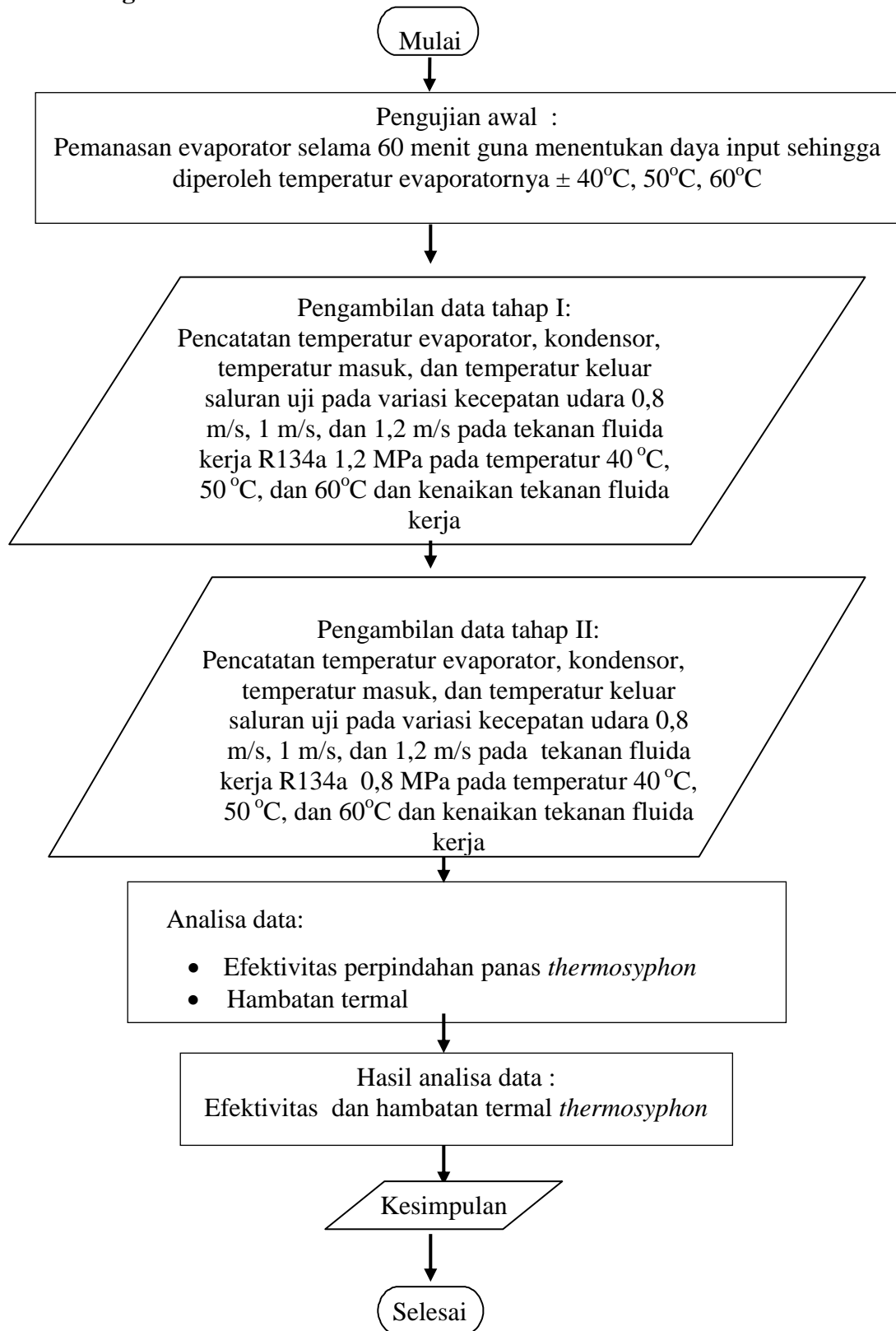
Dari data yang diperoleh, selanjutnya dapat dilakukan analisa data yaitu dengan melakukan perhitungan terhadap :

- Efektivitas perpindahan panas *loop thermosyphon*.
- Hambatan termal *loop thermosyphon*.

Efektivitas perpindahan panas dapat dihitung dengan data temperatur udara sebelum dan sesudah melewati *thermosyphon*, laju aliran massa udara pada saluran uji (*duct*) dan daya input pada evaporator *thermosyphon*.. Dari data dan perhitungan tersebut selanjutnya ditampilkan dalam bentuk grafik. Grafik tersebut memperlihatkan tentang :

- Hubungan temperatur pengujian terhadap waktu.
- Hubungan efektivitas perpindahan panas dan hambatan termal terhadap temperatur pada evaporator *loop thermosyphon*.
- Hubungan efektivitas perpindahan panas terhadap tekanan fluida kerja pada *loop thermosyphon*.
- Hubungan efektivitas perpindahan panas *loop thermosyphon* terhadap kecepatan laju udara saluran uji .

3.4. Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.19. Diagram Alir Penelitian

Penelitian ini didahului dengan persiapan. Persiapan tersebut ditujukan untuk menyiapkan alat dan bahan pengujian sekaligus mencari daya yang digunakan untuk mencapai temperatur evaporator yang dikehendaki. Langkah tersebut dilanjutkan dengan pengujian tahap I, pada tahap tersebut bertujuan untuk mengetahui nilai efektivitas perpindahan panas dan hambatan termal *thermosyphon* dengan fluida kerja R-134a bertekanan 1,2 Mpa pada temperatur $\leq 60^{\circ}\text{C}$ dengan variasi kecepatan aliran udara 0,8 m/s, 1 m/s, dan 1,2 m/s. Kemudian dilanjutkan pengujian tahap II dengan temperatur evaporator pipa kalor $\leq 60^{\circ}\text{C}$ untuk dicari nilai efektivitas perpindahan panas pada *thermosyphon* dengan fluida kerja R-134a bertekanan 0,8 Mpa dengan variasi kecepatan aliran udara 0,8 m/s, 1 m/s, dan 1,2 m/s. Setelah data pengujian terkumpul dilakukan analisa data dan akhirnya menghasilkan kesimpulan tentang karakteristik perpindahan panas dan hambatan termal pipa kalor pada temperatur $\leq 60^{\circ}\text{C}$.

3.5. Variasi Pengujian *Thermosyphon*

Tabel 3.1. Variasi pengujian.

No	Tekanan fluida kerja	Fluida Kerja	Temperatur Maks. Evaporator	Kecepatan Aliran
1	0,8 Mpa	R-134a	40 $^{\circ}\text{C}$	0,8m/s
2		R-134a	40 $^{\circ}\text{C}$	1 m/s
3		R-134a	40 $^{\circ}\text{C}$	1,2 m/s
4	0,8 Mpa	R-134a	50 $^{\circ}\text{C}$	0,8m/s
5		R-134a	50 $^{\circ}\text{C}$	1 m/s
6		R-134a	50 $^{\circ}\text{C}$	1,2 m/s
7	0,8 Mpa	R-134a	60 $^{\circ}\text{C}$	0,8m/s
8		R-134a	60 $^{\circ}\text{C}$	1 m/s
9		R-134a	60 $^{\circ}\text{C}$	1,2 m/s
10	1,2 Mpa	R-134a	40 $^{\circ}\text{C}$	0,8m/s
11		R-134a	40 $^{\circ}\text{C}$	1 m/s
12		R-134a	40 $^{\circ}\text{C}$	1,2 m/s
13	1,2 Mpa	R-134a	50 $^{\circ}\text{C}$	0,8m/s
14		R-134a	50 $^{\circ}\text{C}$	1 m/s
15		R-134a	50 $^{\circ}\text{C}$	1,2 m/s
16	1,2 Mpa	R-134a	60 $^{\circ}\text{C}$	0,8m/s
17		R-134a	60 $^{\circ}\text{C}$	1 m/s
18		R-134a	60 $^{\circ}\text{C}$	1,2 m/s

BAB IV

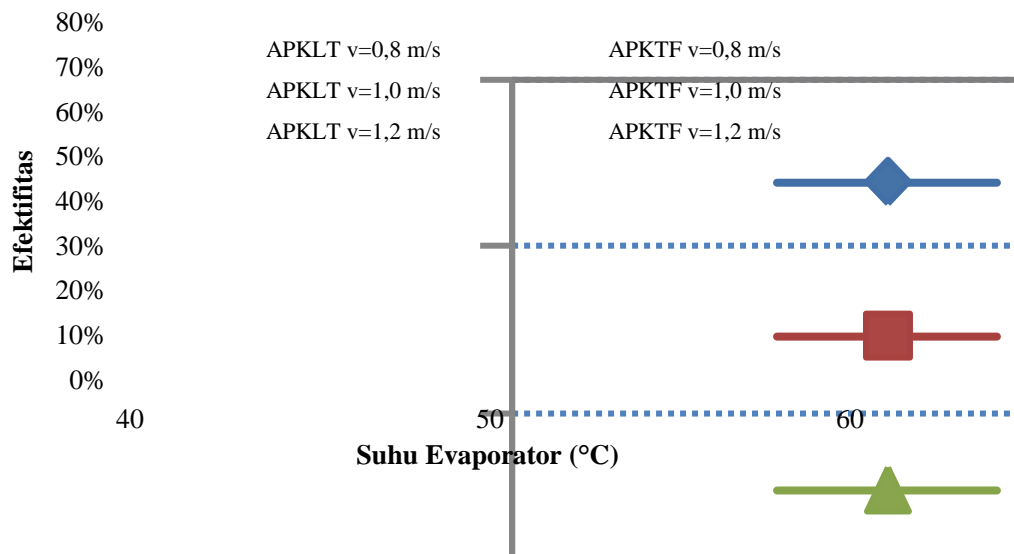
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini dibahas mengenai karakteristik perpindahan panas pada alat penukar kalor *loop thermosyphon* (APKLT). Karakteristik perpindahan panas yang dimaksud adalah efektivitas dan hambatan termal *loop thermosyphon*. Beberapa parameter yang diperkirakan berpengaruh pada efektivitas *loop thermosyphon* dan kemudian dibahas meliputi: kecepatan udara yang akan dipanasi, tekanan fluida kerja, dan temperatur evaporator.

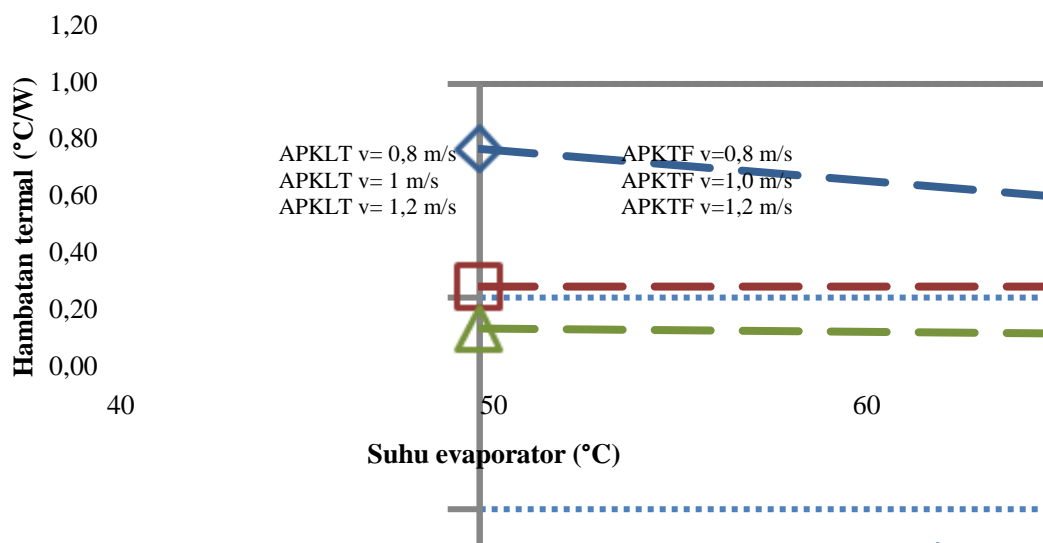
4.1. Karakteristik Perpindahan Panas APKLT Bertekanan 0,8 MPa

Dari Gambar 4.1 terlihat bahwa efektivitas APKLT bertekanan 0,8 MPa lebih besar dibandingkan alat penukar kalor *loop thermosyphon* tanpa fluida kerja (APKTF) untuk semua variasi kecepatan udara dan suhu evaporator yang sama. Dengan APKLT 0,8 MPa, efektivitas perpindahan panasnya meningkat sekitar 1,5-2 kali dari efektivitas perpindahan panas APKTF. Efektivitas APKLT 0,8 Mpa berkisar antara 22-35%, sedangkan efektivitas APKTF berkisar antara 14-21% sebagaimana dapat dilihat pada Gambar 4.1. Mekanisme perpindahan panas yang terjadi pada APKLT adalah panas dari sumber panas ditransfer ke bagian yang lebih dingin melalui konduksi, sedangkan mekanisme perpindahan panas pada APKLT selain terjadi secara konduksi juga terjadi secara konveksi berupa perubahan fasa dan sirkulasi fluida atau *refrigerant* yang terdapat dalam APLKT. Dari Gambar 4.1 terlihat efektivitas APKLT meningkat seiring dengan peningkatan suhu evaporator dari 40°C ke 50°C. Hal ini terjadi karena semakin tinggi suhu evaporator maka hambatan termal semakin rendah, oleh karena itu panas yang ditransfer dari evaporator menuju kondensor semakin tinggi. Pada suhu evaporator 60°C tidak ada kenaikan yang signifikan pada efektivitas perpindahan panas APKLT bertekanan 0,8 MPa. Hal ini terjadi karena pada suhu evaporator 60°C hambatan termalnya meningkat kembali (lihat Gambar 4.2) sehingga panas yang ditransfer dari evaporator menuju kondensor mulai terhambat. Akibatnya tidak ada kenaikan efektivitas perpindahan panas yang

signifikan. Hambatan termal yang meningkat kembali pada saat suhu evaporator 60°C disebabkan oleh adanya fenomena saat pengujian bahwa suhu evaporator rata-rata lebih besar dari temperatur jenuh *refrigerant* di bagian evaporator yaitu sekitar 7°C (lihat Tabel 4.1). Jika temperatur rata-rata di evaporator jauh lebih tinggi dari T_{sat} , akibatnya akan terdapat lebih banyak uap *refrigerant* R134a di evaporator sehingga *refrigerant* cair dari kondensor akan sulit bersirkulasi. Jika sirkulasi *refrigerant* sulit terjadi, maka hambatan termal dari APKLT pada kondisi ini akan meningkat kembali.



Gambar 4.1. Pengaruh suhu evaporator terhadap efektifitas perpindahan panas APKLT bertekanan 0,8 MPa dan APKTF

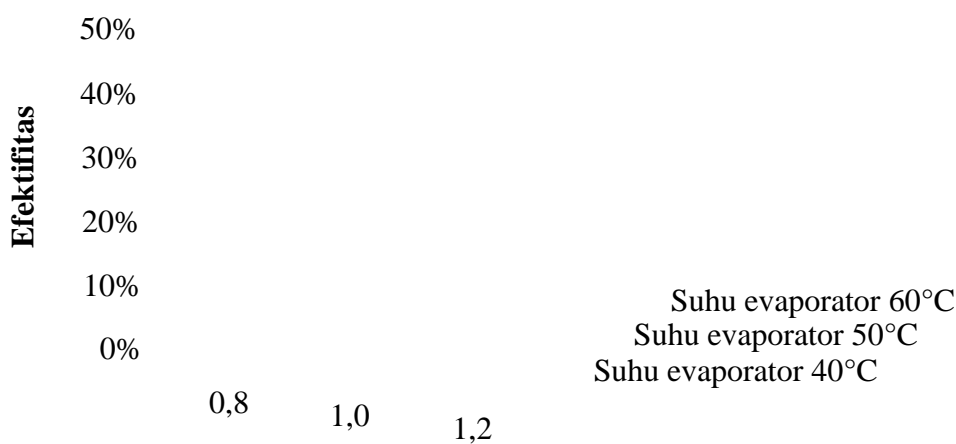


Gambar 4.2. Hambatan termal untuk APKLT bertekanan 0,8 MPa dan APKTF

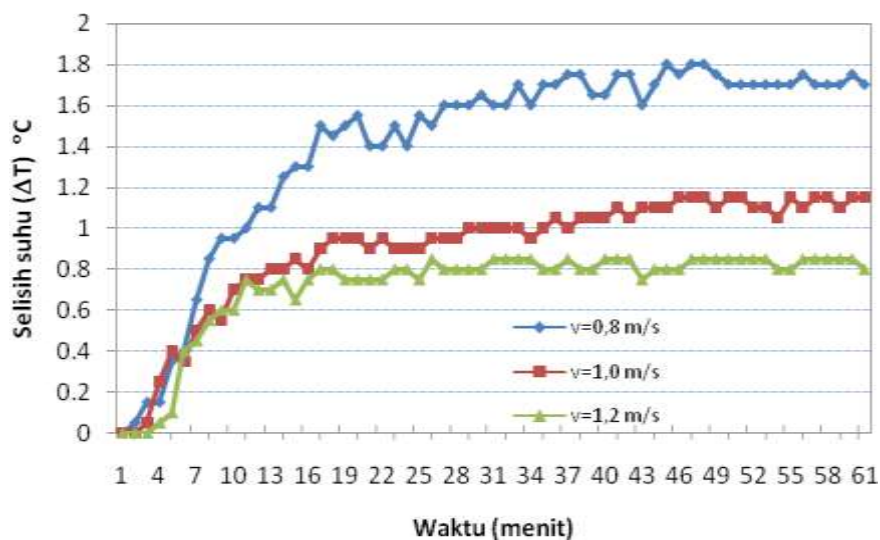
Tabel 4.1. Temperatur rata-rata dan temperatur jenuh fluida kerja di bagian evaporator APKLT 0,8 MPa

Suhu setingan evaporator	Suhu rata-rata evaporator			Temperatur jenuh fluida kerja pada evaporator
	Kecepatan udara 0,8 m/s	Kecepatan udara 1,0 m/s	Kecepatan udara 1,2 m/s	
40°C	42,64°C	40,54°C	40°C	38°C
50°C	51,11°C	50,25°C	50,13°C	50°C
60°C	62,08°C	61,37°C	59,32°C	55,5°C

Gambar 4.3 juga menunjukkan bahwa kecepatan aliran udara yang akan dipanaskan berpengaruh terhadap efektifitas perpindahan panas APKLT bertekanan 0,8 MPa. Semakin besar kecepatan aliran udara yang akan dipanaskan menyebabkan penurunan efektifitas APKLT bertekanan 0,8 MPa. Dari Gambar 4.3 terlihat bahwa pada kecepatan aliran udara yang semakin besar akan menyebabkan efektifitas perpindahan panas semakin kecil untuk semua variasi suhu evaporator yang dilakukan pada pengujian ini.



Gambar 4.3. Pengaruh kecepatan aliran udara yang akan dipanasi terhadap efektifitas perpindahan panas APKLT fluida kerja R-134a bertekanan 0,8 MPa.



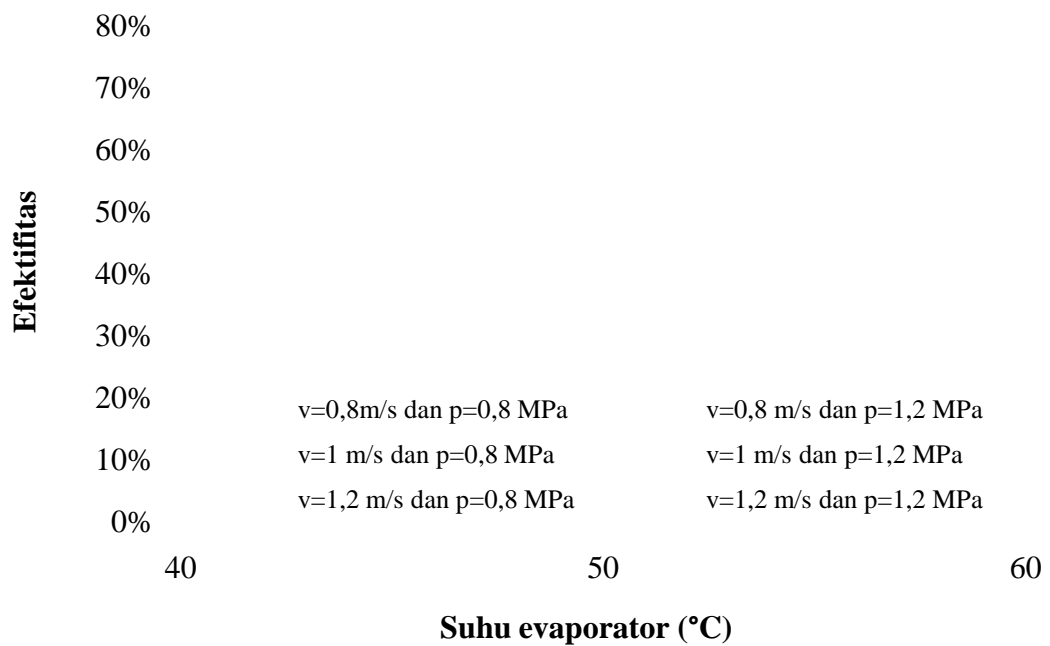
Gambar 4.4. Selisih suhu (ΔT) udara setelah melewati APKLT dengan fluida kerja R-134 bertekanan 0,8 MPa seiring dengan meningkatnya kecepatan aliran udara yang akan dipanasi.

Penyebab turunnya efektifitas perpindahan panas pada APKLT karena peningkatan kecepatan aliran udara menyebabkan penurunan suhu udara setelah melewati APKLT sebagaimana dapat dilihat pada Gambar 4.4. Penurunan suhu udara keluaran atau suhu udara setelah melewati APKLT menyebabkan nilai perbedaan suhu sebelum dan suhu sesudah melewati APKLT (ΔT) menurun, sehingga nilai laju perpindahan panas aktual menurun, sesuai dengan persamaan $Q_a = \dot{m}_a c_{pa} \Delta T$, dimana nilai kenaikan \dot{m}_a tidak sebanding dengan penurunan nilai ΔT yang akan menyebabkan nilai Q_a menurun, sehingga efektifitas menurun.

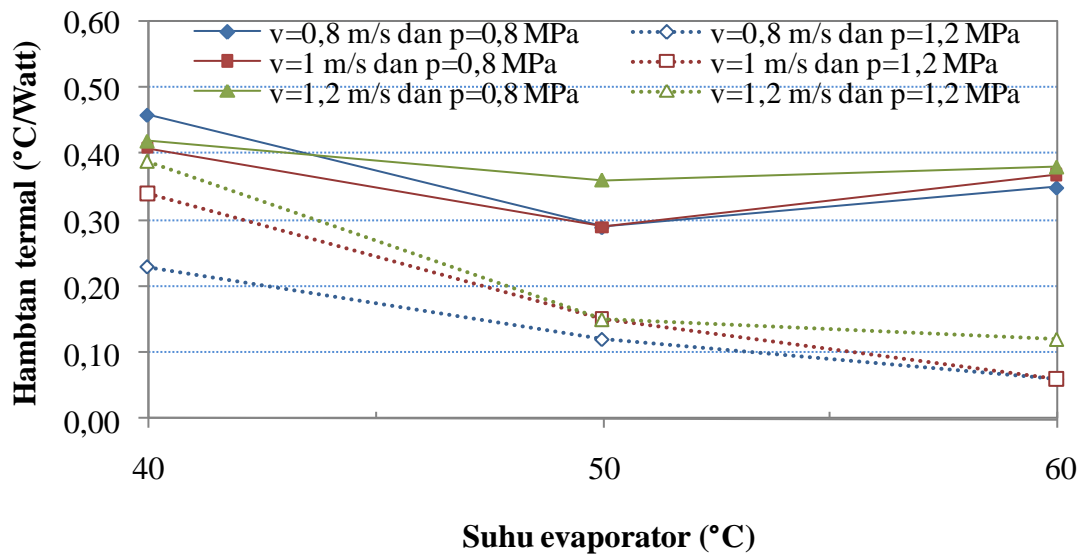
4.2. Karakteristik Perpindahan Panas APKLT Bertekanan 1,2 MPa

Dari Gambar 4.5 dapat dilihat bahwa tekanan fluida kerja APKLT mempunyai pengaruh pada efektifitas perpindahan panas APKLT. Efektivitas perpindahan panas APKLT bertekanan 1,2 MPa lebih besar dibandingkan APKLT fluida kerja R134a bertekanan 0,8 MPa pada kecepatan aliran udara dan suhu evaporator yang sama. Fenomena ini berlaku untuk semua variasi kecepatan aliran udara dan suhu evaporator. Penyebabnya adalah bahwa pada APKLT 1,2 MPa memiliki hambatan termal lebih rendah dibandingkan APKLT 0,8 MPa (lihat

pada Gambar 4.6), sehingga pada APKLT 1,2 MPa panas yang ditransfer dari evaporator menuju kondensor lebih besar dibandingkan dengan APKLT 0,8 MPa. Dari Gambar 4.5 dapat dilihat pula seiring bertambahnya suhu pada evaporator maka efektifitas perpindahan panas pada APKLT 1,2 MPa makin bertambah, hal ini terjadi karena semakin meningkatnya suhu evaporator maka hambatan termal semakin menurun (lihat pada Gambar 4.6).



Gambar 4.5. Pengaruh tekanan fluida kerja terhadap efektifitas perpindahan panas APKLT.



Gambar 4.6. Pengaruh tekanan fluida kerja terhadap hambatan termal APKLT.

Dari Gambar 4.6 dapat dilihat pula perbedaan hambatan termal APKLT 1,2 MPa dengan APKLT 0,8 MPa pada variasi suhu evaporator 40, 50, dan 60°C. Hambatan termal pada APKLT bertekanan 1,2 MPa lebih rendah dibandingkan hambatan termal pada APKLT bertekanan 0,8 MPa. Hambatan termal APKLT bertekanan 0,8 MPa berkisar antara 0,3-0,45 °C/W sedangkan hambatan termal APKLT bertekanan 1,2 MPa berkisar antara 0,08-0,4 °C/W. Gambar 4.6 juga menunjukkan bahwa semakin tinggi suhu evaporator menyebabkan hambatan termal APKLT menurun sehingga perpindahan panas menjadi lebih efektif. Pada suhu evaporator 60°C, pada APKLT bertekanan 0,8 MPa terjadi peningkatan hambatan termal sedangkan pada APKLT bertekanan 1,2 MPa terjadi penurunan hambatan termal. Hal ini terjadi karena pada suhu evaporator 60°C, pengujian suhu evaporator rata-rata pada APKLT 1,2 MPa mendekati nilai temperatur jenuh *refrigerant* di bagian evaporator (lihat Tabel 4.2) sedangkan pada APKLT 0,8 MPa jauh lebih tinggi (lihat Gambar 4.2 Hambatan termal untuk APKLT bertekanan 0,8 MPa dan pipa kosong)

Jika temperatur rata-rata di evaporator mendekati dari T_{sat} , maka *refrigerant* cair dari kondensor akan lebih mudah bersirkulasi. Jika sirkulasi

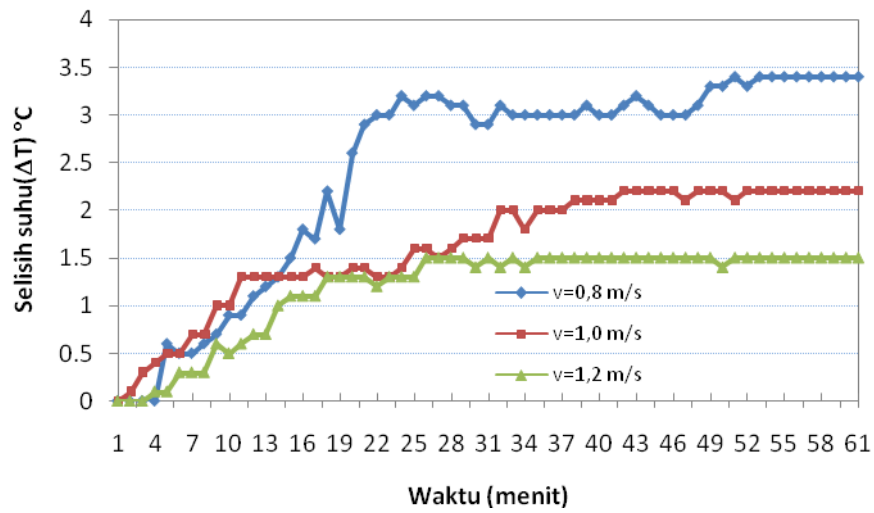
refrigerant terjadi, maka hambatan termal dari APKLT 1,2 MPa pada kondisi ini masih menurun.

Tabel 4.2. Temperatur rata-rata dan temperatur jenuh fluida kerja di bagian evaporator APKLT 1,2 MPa

Suhu setingan evaporator	Suhu rata-rata evaporator			Temperatur jenuh fluida kerja pada evaporator
	Kecepatan udara 0,8 m/s	Kecepatan udara 1,0 m/s	Kecepatan udara 1,2 m/s	
40°C	40,58°C	40,54°C	40°C	46°C
50°C	51,61°C	50,25°C	50,13°C	50,66°C
60°C	62,28°C	57,53°C	57,55°C	59,96°C

Gambar 4.6 juga menunjukkan pengaruh kecepatan aliran udara terhadap efektifitas perpindahan panas pada berbagai suhu evaporator untuk tekanan fluida kerja 1,2 MPa. Dari Gambar 4.6 terlihat bahwa pada kecepatan aliran udara yang semakin besar akan menyebabkan efektifitas perpindahan panas semakin kecil untuk semua variasi suhu evaporator yang dilakukan pada pengujian ini.

Penyebab turunnya efektifitas perpindahan panas pada APKLT karena peningkatan kecepatan aliran udara menyebabkan penurunan suhu udara setelah melewati APKLT sebagaimana dapat dilihat pada Gambar 4.7. Penurunan suhu udara keluaran atau suhu udara setelah melewati APKLT menyebabkan nilai perbedaan suhu sebelum dan suhu sesudah melewati APKLT (ΔT) menurun, sehingga nilai laju perpindahan panas aktual menurun, sesuai dengan persamaan $Q_a = \dot{m}_a c_{pa} \Delta T$, dimana nilai kenaikan \dot{m}_a tidak sebanding dengan penurunan nilai ΔT yang akan menyebabkan nilai Q_a menurun, sehingga efektifitas menurun. Fenomena ini yang terjadi pada tekanan fluida kerja 1,2 MPa sama dengan pada tekanan fluida kerja 0,8 MPa.



Gambar 4.7. Selisih suhu (ΔT) udara setelah melewati APKLT fluida kerja R-134a bertekanan 1,2 MPa untuk berbagai kecepatan aliran udara yang akan dipanasi.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Dari penelitian dan analisa data dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Peningkatan suhu evaporator (*heat source*) akan mempengaruhi efektifitas perpindahan panas dan hambatan termal pada APKLT
2. Efektifitas perpindahan panas pada APKLT yang berfluida kerja R134a menurun seiring peningkatan kecepatan aliran udara pada saluran (*duct*).
3. Tekanan fluida kerja berpengaruh terhadap efektifitas perpindahan panas pada APKLT. Semakin tinggi tekanan R134a maka efektifitas semakin meningkat. Efektivitas perpindahan panas APKLT fluida kerja bertekanan 1,2 MPa sekitar 30-68% dan lebih tinggi dibandingkan efektivitas perpindahan panas APKLT fluida kerja bertekanan 0,8 MPa sekitar 22-35%. Hambatan termal APKLT bertekanan 0,8 MPa sekitar 0,3-0,45 °C/W dan lebih besar dari hambatan termal APKLT bertekanan 1,2 MPa sekitar 0,08-0,4 °C/W.

5.2. Saran

1. Penelitian dapat dilanjutkan dengan melibatkan variasi fluida kerja yang lain seperti metanol, etanol, dan air.
2. Penelitian lanjutan mengenai pengaruh *check valve* pada *loop thermosyphon* terhadap efektifitas alat penukar kalor *thermosyphon*.

DAFTAR PUSTAKA

- <http://en.wikipedia.org/wiki/Ethanol> (dilihat pada tanggal 9 Desember 2009).
Anonim, gas *Encyclopaedia*,
<http://encyclopedia.airliquide.com/encyclopedia.asp?GasID=141> (dilihat pada tanggal 9 Desember 2009).
- Bejan, Andrian and Allan D. Kraus., 2003, *Heat Transfer Handbook*, John Wiley and Sons, New Jersey
- Behnia, M., Morrison, G.L., Paramasivam, S, *Heat Transfer and flow in inclined open thermosyphons*, School of Mechanical Engineering, University of New South Wales, Kensington, Sydney NSW, Australia
- Holman, J.P., 1997, *Perpindahan Kalor*, Jakarta
- Incropera, F.P., DeWitt D.P., 2007, *Fundamental of Heat and Mass Transfer, 6th Ed*, John Wiley and Sons, New York.
- <http://books.google.co.id> Irvine, F.T, [Hartnett](#) P.J., 1973, *Advances in Heat Transfer*, Academic Press, Volume 9, New York.
- Jouhara H, O. Martinet, A.J. Robinson., 2008, *Experimental Study of Small Diameter Thermosyphons Charged with Water, FC-84, FC-77 & FC-3283*, European thermal sciences Conference, Netherlands.
- Meena, P. and S. Rittidech., 2008, *Comparisons of Heat Transfer Performance of a Closed-looped Oscillating Heat Pipe and Closed-looped Oscillating Heat Pipe with Check Valves Heat Exchangers*, American J. of Engineering and Applied Sciences 1 (1): 7-11.
- Meena, P., S. Rittidech and N. Poomsa-ad., 2006, *Closed-loop oscillating heat-pipe with check valves (CLOHP/CVs) air-preheater for reducing relative humidity in drying systems*, Faculty of Engineering, Mahasarakham University, Thailand.
- Meng-Chang Tsai., Chih-Sheng Hsieh., Shung-Wen Kang., 2007, *Experimental Study of a Loop Thermosyphon Using Methanol as Working Fluid*,

International Heat Pipe Conference (14th IHPC), Florianópolis, Brazil, April 22-27, 2007.

Meyer, A., Dobson, R.T., 2006, *A Heat Pipe Heat Recovery Heat Exchanger for a Mini-Drier*, Journal of Energy in Southern Africa • Vol 17 No 1.

Pal, A., Joshi, Y., Beitelmal, A. H., Patel, C. D. and Wenger, T., 2002, *Design and Performance Evaluation of a Compact Thermosyphon*, Proceedings of the United Engineering Foundation, Thermes, Santa Fe, New Mexico.

Sabharwall, p., 2009, *Engineering Design Elements of a Two-Phase Thermosyphon to Transfer NGNP Thermal Energy to a Hydrogen Plant* Idaho National Laboratory U.S. Department of Energy National Laboratory

Suyitno dan Thoharudin., 2009, *Uji Efektivitas Perpindahan Panas pada Pipa Kalor (Heat Pipe) Berfluida Campuran Etanol-Air*, Seminar Nasional Teknoin, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

LAMPIRAN

Contoh menghitung efektifitas dan hambatan termal pada APKLT 1,2 MPa

Diketahui:

- Kecepatan aliran udara, $V_a = 0,8$ m/s
- Daya listrik $P = 16$ Watt = 16 J/s
- Luas penampang saluran $A = 0,0114$ m²
- Suhu udara masuk saluran = 31,8°C = 304,8 K
- Suhu udara keluar saluran = 32,4°C = 305,4 K
- Suhu rata-rata evaporator = 40,6°C = 313,6 K
- Suhu rata-rata kondensor = 36,9°C = 309,9 K
- c_p udara = 1007,204 J/kgK (Tabel A-5 hal.589 J.P. Holman)
- ρ udara = 1,144427 kg/m³ (Tabel A-5 hal.589 J.P. Holman)
- Menghitung laju aliran massa udara
 $= m_a = \rho_a v_a A = 1,144427 \text{ kg/m}^3 \times 0,8 \text{ m/s} \times 0,0114 \text{ m}^2 = 0,013184 \text{ kg/s}$
- Menghitung laju perpindahan panas aktual = $Q_a = \dot{m}_a c_{pa} \Delta T = 0,013184 \text{ kg/s}$
 $\times 1007,204 \text{ J/kgK} \times (305,4 \text{ K} - 304,8 \text{ K}) = 7,967266 \text{ J/s}$
- Menghitung Efektivitas = $(\varepsilon) = \frac{Q_a}{Q_{\max}} = \frac{7,967266 \text{ J/s}}{16 \text{ J/s}} = 49,8 \%$
- Menghitung hambatan termal = $R_{th} = \frac{\bar{T}_e - \bar{T}_c}{Q} = \frac{40,6^\circ\text{C} - 36,9^\circ\text{C}}{16 \text{ Watt}} = 0,23 \text{ }^\circ\text{C/Watt}$

Sehingga didapatkan hasil perhitungan dari semua variasi di tabel dibawah ini

Tabel L. 1 Nilai efektifitas dan hambatan termal APKLT 1,2 MPa

	Fluida kerja bertekanan 1,2 Mpa					
	efektifitas (%)			hambatan termal (°C/Watt)		
	0,8 m/s	1 m/s	1,2 m/s	0,8 m/s	1 m/s	1,2 m/s
40°C	49,61%	41,32%	31,63%	0,23	0,34	0,39
50°C	56,77%	55,37%	37,42%	0,12	0,15	0,15
60°C	67,71%	60,23%	49,43%	0,06	0,06	0,12

Tabel L. 2 Nilai efektifitas dan hambatan termal APKLT 0,8 MPa

	Fluida kerja bertekanan 0,8 Mpa					
	efektifitas (%)			hambatan termal (°C/Watt)		
	0,8 m/s	1 m/s	1,2 m/s	0,8 m/s	1 m/s	1,2 m/s
40°C	30,76%	26,17%	22,25%	0,46	0,41	0,42
50°C	34,43%	28,44%	27,18%	0,29	0,29	0,36
60°C	35,17%	28,59%	27,46%	0,35	0,37	0,38

Tabel L. 3 APKLT 0,8 MPa kecepatan aliran udara= 0,8 m/s pada suhu evaporator=40°C

T _{in rata} (°C)	T _{out rata} (°C)	T _{evp rata} (°C)	T _{kon rata} (°C)	T _f (°C)	t (s)	Rho (kg/m ³)	m (kg/s)	c _p (kJ/kg.K)	dT (K)	Q (Watt)	Eff	R (°C/W)
33,65	33,65	29,77	31,00	33,65	0	1,139269	0,013124	1007,266	0	0	0,00%	-0,08
33,7	33,7	34,13	31,12	33,70	1	1,139102	0,013122	1007,268	0	0	0,00%	0,19
33,9	33,95	35,60	31,25	33,93	2	1,138354	0,013114	1007,277	0,05	0,660463	4,13%	0,27
33,8	33,9	36,43	31,41	33,85	3	1,138603	0,013117	1007,274	0,1	1,321212	8,26%	0,31
34	34,05	37,27	31,59	34,03	4	1,138021	0,01311	1007,281	0,05	0,660273	4,13%	0,36
34	34,05	37,47	31,81	34,03	5	1,138021	0,01311	1007,281	0,05	0,660273	4,13%	0,35
34,15	34,2	37,87	32,07	34,18	6	1,137522	0,013104	1007,287	0,05	0,659987	4,12%	0,36
34,2	34,25	38,27	32,27	34,23	7	1,137355	0,013102	1007,289	0,05	0,659892	4,12%	0,37
34,3	34,35	38,40	32,74	34,33	8	1,137022	0,013098	1007,293	0,05	0,659701	4,12%	0,35
34,2	34,25	38,73	32,89	34,23	9	1,137355	0,013102	1007,289	0,05	0,659892	4,12%	0,37
34,2	34,3	39,33	32,94	34,25	10	1,137272	0,013101	1007,29	0,1	1,319688	8,25%	0,40
34,25	34,3	39,27	33,35	34,28	11	1,137189	0,0131	1007,291	0,05	0,659797	4,12%	0,37
34,25	34,4	39,47	33,45	34,33	12	1,137022	0,013098	1007,293	0,15	1,979104	12,37%	0,38
34,3	34,4	39,40	33,52	34,35	13	1,136939	0,013098	1007,294	0,1	1,319307	8,25%	0,37
34,25	34,4	39,23	33,60	34,33	14	1,137022	0,013098	1007,293	0,15	1,979104	12,37%	0,35
34,05	34,4	39,53	33,83	34,23	15	1,137355	0,013102	1007,289	0,35	4,619242	28,87%	0,36
34,1	34,4	39,73	34,03	34,25	16	1,137272	0,013101	1007,29	0,3	3,959065	24,74%	0,36
34,3	34,55	39,97	34,06	34,43	17	1,13669	0,013095	1007,297	0,25	3,297554	20,61%	0,37
34,3	34,55	40,33	34,26	34,43	18	1,13669	0,013095	1007,297	0,25	3,297554	20,61%	0,38
34,35	34,6	40,33	34,44	34,48	19	1,136523	0,013093	1007,299	0,25	3,297078	20,61%	0,37
34,35	34,6	41,17	34,41	34,48	20	1,136523	0,013093	1007,299	0,25	3,297078	20,61%	0,42
34,3	34,5	41,73	34,49	34,40	21	1,136773	0,013096	1007,296	0,2	2,638234	16,49%	0,45
34,25	34,65	41,97	34,56	34,45	22	1,136606	0,013094	1007,298	0,4	5,275705	32,97%	0,46
34,2	34,6	41,93	34,61	34,40	23	1,136773	0,013096	1007,296	0,4	5,276467	32,98%	0,46
34,25	34,55	42,10	34,69	34,40	24	1,136773	0,013096	1007,296	0,3	3,95735	24,73%	0,46
34,25	34,6	42,13	34,74	34,43	25	1,13669	0,013095	1007,297	0,35	4,616576	28,85%	0,46
34,35	34,65	42,27	34,79	34,50	26	1,13644	0,013092	1007,3	0,3	3,956208	24,73%	0,47
34,25	34,6	42,83	34,84	34,43	27	1,13669	0,013095	1007,297	0,35	4,616576	28,85%	0,50
34,25	34,6	42,73	34,97	34,43	28	1,13669	0,013095	1007,297	0,35	4,616576	28,85%	0,49
34,25	34,55	42,40	35,02	34,40	29	1,136773	0,013096	1007,296	0,3	3,95735	24,73%	0,46
34,25	34,55	42,30	35,02	34,40	30	1,136773	0,013096	1007,296	0,3	3,95735	24,73%	0,46
34,05	34,3	42,33	35,02	34,18	31	1,137522	0,013104	1007,287	0,25	3,299935	20,62%	0,46
34,15	34,4	42,43	35,12	34,28	32	1,137189	0,0131	1007,291	0,25	3,298983	20,62%	0,46
34,1	34,45	42,43	35,07	34,28	33	1,137189	0,0131	1007,291	0,35	4,618576	28,87%	0,46
34	34,4	42,43	35,19	34,20	34	1,137438	0,013103	1007,288	0,4	5,279515	33,00%	0,45
34,05	34,45	42,57	35,19	34,25	35	1,137272	0,013101	1007,29	0,4	5,278753	32,99%	0,46
34,15	34,5	42,63	35,19	34,33	36	1,137022	0,013098	1007,293	0,35	4,617909	28,86%	0,47
34,1	34,55	42,77	35,27	34,33	37	1,137022	0,013098	1007,293	0,45	5,937311	37,11%	0,47
34,2	34,55	42,87	35,27	34,38	38	1,136856	0,013097	1007,295	0,35	4,617242	28,86%	0,47
34,1	34,5	42,63	35,24	34,30	39	1,137106	0,013099	1007,292	0,4	5,277991	32,99%	0,46
34,15	34,45	42,57	35,32	34,30	40	1,137106	0,013099	1007,292	0,3	3,958493	24,74%	0,45
34,05	34,4	42,63	35,35	34,23	41	1,137355	0,013102	1007,289	0,35	4,619242	28,87%	0,46
34,05	34,35	42,57	35,32	34,20	42	1,137438	0,013103	1007,288	0,3	3,959636	24,75%	0,45
34	34,4	42,77	35,35	34,20	43	1,137438	0,013103	1007,288	0,4	5,279515	33,00%	0,46
34,05	34,4	42,53	35,30	34,23	44	1,137355	0,013102	1007,289	0,35	4,619242	28,87%	0,45
34	34,45	42,80	35,35	34,23	45	1,137355	0,013102	1007,289	0,45	5,939026	37,12%	0,47
33,95	34,4	42,80	35,40	34,18	46	1,137522	0,013104	1007,287	0,45	5,939883	37,12%	0,46
33,85	34,35	43,03	35,42	34,10	47	1,137771	0,013107	1007,284	0,5	6,601298	41,26%	0,48
33,95	34,3	42,87	35,42	34,13	48	1,137688	0,013106	1007,285	0,35	4,620575	28,88%	0,47
33,95	34,3	42,63	35,40	34,13	49	1,137688	0,013106	1007,285	0,35	4,620575	28,88%	0,45
33,95	34,3	42,70	35,37	34,13	50	1,137688	0,013106	1007,285	0,35	4,620575	28,88%	0,46
34	34,35	42,77	35,35	34,18	51	1,137522	0,013104	1007,287	0,35	4,619909	28,87%	0,46
33,95	34,3	42,77	35,37	34,13	52	1,137688	0,013106	1007,285	0,35	4,620575	28,88%	0,46
33,95	34,3	42,77	35,37	34,13	53	1,137688	0,013106	1007,285	0,35	4,620575	28,88%	0,46
34	34,4	42,63	35,35	34,20	54	1,137438	0,013103	1007,288	0,4	5,279515	33,00%	0,46
33,9	34,35	42,67	35,42	34,13	55	1,137688	0,013106	1007,285	0,45	5,94074	37,13%	0,45
33,85	34,3	42,70	35,42	34,08	56	1,137854	0,013108	1007,283	0,45	5,941597	37,13%	0,45
33,8	34,25	42,70	35,40	34,03	57	1,138021	0,01311	1007,281	0,45	5,942454	37,14%	0,46
33,65	34,1	42,67	35,37	33,88	58	1,13852	0,013116	1007,275	0,45	5,945025	37,16%	0,46
33,55	34	42,67	35,30	33,78	59	1,138853	0,01312	1007,271	0,45	5,94674	37,17%	0,46
33,65	34,05	42,53	35,35	33,85	60	1,138603	0,013117	1007,274	0,4	5,284848	33,03%	0,45
34,014	34,387	42,64	35,253	34,20		1,1374	0,0131	1007,3	0,3729	4,9213	30,76%	0,46

Daya listrik (P)=16 Watt. Luas penampang saluran= 0,0114 m²

Tabel L. 4 APKLT 0,8 MPa kecepatan aliran udara= 1,0 m/s pada suhu evaporator=40°C

T _{in rata} (°C)	T _{out rata} (°C)	T _{evp rata} (°C)	T _{kon rata} (°C)	Tf (°C)	t (s)	Rho (kg/m ³)	m (kg/s)	c _p (kJ/kg.K)	dT (K)	Q (Watt)	Eff	R (°C/W)
34,05	34,05	32,17	32,37	34,05	0	1,137938	0,016386	1007,282	0	0	0,00%	-0,01
34,1	34,1	35,70	32,27	34,10	1	1,137771	0,016384	1007,284	0	0	0,00%	0,21
34,1	34,2	37,60	32,26	34,15	2	1,137605	0,016382	1007,286	0,1	1,650086	10,31%	0,33
34,1	34,2	38,53	32,49	34,15	3	1,137605	0,016382	1007,286	0,1	1,650086	10,31%	0,38
34,15	34,25	39,37	32,64	34,20	4	1,137438	0,016379	1007,288	0,1	1,649848	10,31%	0,42
34,05	34,25	39,97	32,79	34,15	5	1,137605	0,016382	1007,286	0,2	3,300173	20,63%	0,45
34,1	34,25	40,47	32,97	34,18	6	1,137522	0,01638	1007,287	0,15	2,474951	15,47%	0,47
34,05	34,25	40,80	33,17	34,15	7	1,137605	0,016382	1007,286	0,2	3,300173	20,63%	0,48
34,05	34,2	40,60	33,57	34,13	8	1,137688	0,016383	1007,285	0,15	2,475308	15,47%	0,44
34,1	34,25	40,67	33,68	34,18	9	1,137522	0,01638	1007,287	0,15	2,474951	15,47%	0,44
34,1	34,3	40,93	33,70	34,20	10	1,137438	0,016379	1007,288	0,2	3,299697	20,62%	0,45
34,1	34,3	41,13	33,72	34,20	11	1,137438	0,016379	1007,288	0,2	3,299697	20,62%	0,46
34,1	34,3	41,10	33,90	34,20	12	1,137438	0,016379	1007,288	0,2	3,299697	20,62%	0,45
34,05	34,25	41,00	33,98	34,15	13	1,137605	0,016382	1007,286	0,2	3,300173	20,63%	0,44
34,05	34,25	40,93	34,05	34,15	14	1,137605	0,016382	1007,286	0,2	3,300173	20,63%	0,43
34,05	34,2	40,87	33,95	34,13	15	1,137688	0,016383	1007,285	0,15	2,475308	15,47%	0,43
34,05	34,25	40,90	34,05	34,15	16	1,137605	0,016382	1007,286	0,2	3,300173	20,63%	0,43
34	34,25	40,93	34,03	34,13	17	1,137688	0,016383	1007,285	0,25	4,125514	25,78%	0,43
34,05	34,25	40,77	34,05	34,15	18	1,137605	0,016382	1007,286	0,2	3,300173	20,63%	0,42
34	34,3	40,73	33,82	34,15	19	1,137605	0,016382	1007,286	0,3	4,950259	30,94%	0,43
34	34,2	40,73	34,10	34,10	20	1,137771	0,016384	1007,284	0,2	3,300649	20,63%	0,41
33,95	34,2	40,77	34,08	34,08	21	1,137854	0,016385	1007,283	0,25	4,126109	25,79%	0,42
33,95	34,25	40,70	34,10	34,10	22	1,137771	0,016384	1007,284	0,3	4,950974	30,94%	0,41
34	34,3	40,87	33,97	34,15	23	1,137605	0,016382	1007,286	0,3	4,950259	30,94%	0,43
34,1	34,3	40,80	34,10	34,20	24	1,137438	0,016379	1007,288	0,2	3,299697	20,62%	0,42
34,1	34,35	40,67	34,08	34,23	25	1,137355	0,016378	1007,289	0,25	4,124323	25,78%	0,41
34	34,3	40,63	34,05	34,15	26	1,137605	0,016382	1007,286	0,3	4,950259	30,94%	0,41
33,95	34,25	40,80	34,05	34,10	27	1,137771	0,016384	1007,284	0,3	4,950974	30,94%	0,42
33,9	34,2	40,70	34,10	34,05	28	1,137938	0,016386	1007,282	0,3	4,951688	30,95%	0,41
34	34,3	40,60	34,18	34,15	29	1,137605	0,016382	1007,286	0,3	4,950259	30,94%	0,40
33,95	34,2	40,73	33,98	34,08	30	1,137854	0,016385	1007,283	0,25	4,126109	25,79%	0,42
33,95	34,2	40,63	34,10	34,08	31	1,137854	0,016385	1007,283	0,25	4,126109	25,79%	0,41
33,9	34,2	40,60	34,15	34,05	32	1,137938	0,016386	1007,282	0,3	4,951688	30,95%	0,40
33,85	34,15	40,53	34,08	34,00	33	1,138104	0,016389	1007,28	0,3	4,952402	30,95%	0,40
33,85	34,15	40,63	33,98	34,00	34	1,138104	0,016389	1007,28	0,3	4,952402	30,95%	0,42
33,8	34,1	40,53	34,16	33,95	35	1,13827	0,016391	1007,278	0,3	4,953116	30,96%	0,40
33,8	34,05	40,33	34,21	33,93	36	1,138354	0,016392	1007,277	0,25	4,127895	25,80%	0,38
33,75	34,1	40,40	34,18	33,93	37	1,138354	0,016392	1007,277	0,35	5,779052	36,12%	0,39
33,85	34,1	40,43	34,16	33,98	38	1,138187	0,01639	1007,279	0,25	4,127299	25,80%	0,39
33,8	34,1	40,33	34,13	33,95	39	1,13827	0,016391	1007,278	0,3	4,953116	30,96%	0,39
33,85	34,1	40,33	34,10	33,98	40	1,138187	0,01639	1007,279	0,25	4,127299	25,80%	0,39
33,75	34,05	40,23	34,13	33,90	41	1,138437	0,016393	1007,276	0,3	4,953831	30,96%	0,38
33,75	34,05	40,20	34,05	33,90	42	1,138437	0,016393	1007,276	0,3	4,953831	30,96%	0,38
33,75	34,05	40,23	34,10	33,90	43	1,138437	0,016393	1007,276	0,3	4,953831	30,96%	0,38
33,75	34,05	40,23	34,10	33,90	44	1,138437	0,016393	1007,276	0,3	4,953831	30,96%	0,38
33,75	34	40,17	34,05	33,88	45	1,13852	0,016395	1007,275	0,25	4,12849	25,80%	0,38
33,75	34,05	40,27	34,05	33,90	46	1,138437	0,016393	1007,276	0,3	4,953831	30,96%	0,39
33,75	34	40,33	34,05	33,88	47	1,13852	0,016395	1007,275	0,25	4,12849	25,80%	0,39
33,7	34	40,33	34,05	33,85	48	1,138603	0,016396	1007,274	0,3	4,954545	30,97%	0,39
33,7	33,95	40,37	34,10	33,83	49	1,138686	0,016397	1007,273	0,25	4,129085	25,81%	0,39
33,75	33,95	40,30	34,18	33,85	50	1,138603	0,016396	1007,274	0,2	3,30303	20,64%	0,38
33,75	34	40,13	34,18	33,88	51	1,13852	0,016395	1007,275	0,25	4,12849	25,80%	0,37
33,8	34,05	40,20	34,15	33,93	52	1,138354	0,016392	1007,277	0,25	4,127895	25,80%	0,38
33,85	34,1	40,40	34,15	33,98	53	1,138187	0,01639	1007,279	0,25	4,127299	25,80%	0,39
33,9	34,1	40,37	34,13	34,00	54	1,138104	0,016389	1007,28	0,2	3,301601	20,64%	0,39
33,95	34,2	40,13	34,18	34,08	55	1,137854	0,016385	1007,283	0,25	4,126109	25,79%	0,37
34	34,3	40,23	34,20	34,15	56	1,137605	0,016382	1007,286	0,3	4,950259	30,94%	0,38
34	34,25	40,30	34,20	34,13	57	1,137688	0,016383	1007,285	0,25	4,125514	25,78%	0,38
34	34,25	40,30	34,31	34,13	58	1,137688	0,016383	1007,285	0,25	4,125514	25,78%	0,37
33,95	34,2	40,37	34,33	34,08	59	1,137854	0,016385	1007,283	0,25	4,126109	25,79%	0,38
33,9	34,2	40,40	34,33	34,05	60	1,137938	0,016386	1007,282	0,3	4,951688	30,95%	0,38
33,91759	34,1713	40,54	34,07	34,04		1,137956	0,016387	1007,282	0,253704	4,187606	26,17%	0,41

Daya listrik (P)=16 Watt. Luas penampang saluran= 0,0114 m²

Tabel L. 5 APKLT 0,8 MPa kecepatan aliran udara= 1,2 m/s pada suhu evaporator=40°C

T _{in rata} (°C)	T _{out rata} (°C)	T _{evp rata} (°C)	T _{kon rata} (°C)	Tf (°C)	t (s)	Rho (kg/m ³)	m (kg/s)	c _p (kJ/kg.K)	dT (K)	Q (Watt)	Eff	R (°C/W)
31,5	31,55	30,27	29,83	31,53	0	1,146341	0,019809	1007,181	0,05	0,997551	6,23%	0,03
31,6	31,6	33,53	30,03	31,60	1	1,146091	0,019804	1007,184	0	0	0,00%	0,22
31,9	31,95	35,00	30,31	31,93	2	1,14501	0,019786	1007,197	0,05	0,996408	6,23%	0,29
32,05	32,05	35,93	30,48	32,05	3	1,144594	0,019779	1007,202	0	0	0,00%	0,34
32,2	32,25	37,07	30,81	32,23	4	1,144011	0,019769	1007,209	0,05	0,995551	6,22%	0,39
32,3	32,4	37,23	31,09	32,35	5	1,143595	0,019761	1007,214	0,1	1,990388	12,44%	0,38
32,6	32,65	37,87	31,31	32,63	6	1,14268	0,019746	1007,225	0,05	0,994409	6,22%	0,41
32,65	32,7	38,13	31,52	32,68	7	1,142514	0,019743	1007,227	0,05	0,994266	6,21%	0,41
32,9	33	38,23	31,72	32,95	8	1,141598	0,019727	1007,238	0,1	1,98696	12,42%	0,41
32,9	33	38,43	31,84	32,95	9	1,141598	0,019727	1007,238	0,1	1,98696	12,42%	0,41
32,85	32,95	38,40	31,85	32,90	10	1,141765	0,01973	1007,236	0,1	1,987246	12,42%	0,41
32,85	32,95	38,43	32,20	32,90	11	1,141765	0,01973	1007,236	0,1	1,987246	12,42%	0,39
32,9	33,05	38,53	32,28	32,98	12	1,141515	0,019725	1007,239	0,15	2,980226	18,63%	0,39
32,95	33,15	38,87	32,12	33,05	13	1,141266	0,019721	1007,242	0,2	3,972778	24,83%	0,42
33	33,15	38,77	32,30	33,08	14	1,141182	0,01972	1007,243	0,15	2,979369	18,62%	0,40
33	33,2	38,57	32,38	33,10	15	1,141099	0,019718	1007,244	0,2	3,972207	24,83%	0,39
33	33,15	39,13	32,35	33,08	16	1,141182	0,01972	1007,243	0,15	2,979369	18,62%	0,42
33,05	33,25	39,57	32,63	33,15	17	1,140933	0,019715	1007,246	0,2	3,971635	24,82%	0,43
33,05	33,15	40,20	32,55	33,10	18	1,141099	0,019718	1007,244	0,1	1,986103	12,41%	0,48
32,9	33	40,83	32,58	32,95	19	1,141598	0,019727	1007,238	0,1	1,98696	12,42%	0,52
32,95	33	41,13	32,83	32,98	20	1,141515	0,019725	1007,239	0,05	0,993409	6,21%	0,52
32,95	33,05	41,00	32,96	33,00	21	1,141432	0,019724	1007,24	0,1	1,986675	12,42%	0,50
32,95	33,1	41,30	32,93	33,03	22	1,141349	0,019723	1007,241	0,15	2,979798	18,62%	0,52
32,95	33,1	41,17	33,13	33,03	23	1,141349	0,019723	1007,241	0,15	2,979798	18,62%	0,50
33	33,2	41,30	33,21	33,10	24	1,141099	0,019718	1007,244	0,2	3,972207	24,83%	0,51
33	33,2	41,80	33,13	33,10	25	1,141099	0,019718	1007,244	0,2	3,972207	24,83%	0,54
33	33,2	41,13	33,41	33,10	26	1,141099	0,019718	1007,244	0,2	3,972207	24,83%	0,48
33,05	33,25	41,00	33,46	33,15	27	1,140933	0,019715	1007,246	0,2	3,971635	24,82%	0,47
33,15	33,3	40,70	33,35	33,23	28	1,140683	0,019711	1007,249	0,15	2,978084	18,61%	0,46
33,15	33,3	40,30	33,38	33,23	29	1,140683	0,019711	1007,249	0,15	2,978084	18,61%	0,43
33,15	33,35	40,43	33,31	33,25	30	1,1406	0,01971	1007,25	0,2	3,970492	24,82%	0,45
33,25	33,4	40,40	33,31	33,33	31	1,14035	0,019705	1007,253	0,15	2,977227	18,61%	0,44
33,3	33,45	40,37	33,26	33,38	32	1,140184	0,019702	1007,255	0,15	2,976798	18,60%	0,44
33,3	33,45	40,30	33,38	33,38	33	1,140184	0,019702	1007,255	0,15	2,976798	18,60%	0,43
33,3	33,5	40,13	33,36	33,40	34	1,140101	0,019701	1007,256	0,2	3,968778	24,80%	0,42
33,3	33,5	40,57	33,21	33,40	35	1,140101	0,019701	1007,256	0,2	3,968778	24,80%	0,46
33,3	33,5	40,40	33,36	33,40	36	1,140101	0,019701	1007,256	0,2	3,968778	24,80%	0,44
33,4	33,55	40,20	33,43	33,48	37	1,139851	0,019697	1007,259	0,15	2,975941	18,60%	0,42
33,35	33,5	40,33	33,18	33,43	38	1,140018	0,0197	1007,257	0,15	2,97637	18,60%	0,45
33,4	33,6	40,20	33,46	33,50	39	1,139768	0,019695	1007,26	0,2	3,967636	24,80%	0,42
33,45	33,65	40,17	33,46	33,55	40	1,139602	0,019692	1007,262	0,2	3,967064	24,79%	0,42
33,5	33,7	40,20	33,38	33,60	41	1,139435	0,019689	1007,264	0,2	3,966493	24,79%	0,43
33,55	33,7	40,13	33,48	33,63	42	1,139352	0,019688	1007,265	0,15	2,974655	18,59%	0,42
33,55	33,7	40,03	33,58	33,63	43	1,139352	0,019688	1007,265	0,15	2,974655	18,59%	0,40
33,5	33,65	39,87	33,53	33,58	44	1,139518	0,019691	1007,263	0,15	2,975084	18,59%	0,40
33,5	33,7	39,97	33,38	33,60	45	1,139435	0,019689	1007,264	0,2	3,966493	24,79%	0,41
33,45	33,7	40,00	33,38	33,58	46	1,139518	0,019691	1007,263	0,25	4,958473	30,99%	0,41
33,4	33,6	39,83	33,46	33,50	47	1,139768	0,019695	1007,26	0,2	3,967636	24,80%	0,40
33,45	33,65	39,73	33,20	33,55	48	1,139602	0,019692	1007,262	0,2	3,967064	24,79%	0,41
33,35	33,55	40,03	33,23	33,45	49	1,139934	0,019698	1007,258	0,2	3,968207	24,80%	0,42
33,4	33,6	39,73	33,23	33,50	50	1,139768	0,019695	1007,26	0,2	3,967636	24,80%	0,41
33,4	33,55	39,73	33,08	33,48	51	1,139851	0,019697	1007,259	0,15	2,975941	18,60%	0,42
33,45	33,6	39,93	33,03	33,53	52	1,139685	0,019694	1007,261	0,15	2,975512	18,60%	0,43
33,35	33,5	39,70	33,16	33,43	53	1,140018	0,0197	1007,257	0,15	2,97637	18,60%	0,41
33,3	33,45	39,53	33,06	33,38	54	1,140184	0,019702	1007,255	0,15	2,976798	18,60%	0,40
33,3	33,45	39,67	33,21	33,38	55	1,140184	0,019702	1007,255	0,15	2,976798	18,60%	0,40
33,3	33,5	39,63	33,26	33,40	56	1,140101	0,019701	1007,256	0,2	3,968778	24,80%	0,40
33,25	33,45	39,63	33,26	33,35	57	1,140267	0,019704	1007,254	0,2	3,96935	24,81%	0,40
33,35	33,55	39,40	33,26	33,45	58	1,139934	0,019698	1007,258	0,2	3,968207	24,80%	0,38
33,35	33,55	39,40	33,21	33,45	59	1,139934	0,019698	1007,258	0,2	3,968207	24,80%	0,39
33,4	33,6	39,37	33,21	33,50	60	1,139768	0,019695	1007,26	0,2	3,967636	24,80%	0,38
33,35147	33,53088	40,00	33,30	33,44		1,139964	0,019699	1007,258	0,179412	3,559806	22,25%	0,42

Daya listrik (P)=16 Watt, Luas penampang saluran= 0,0114 m²

Tabel L. 6 APKLT 0,8 MPa kecepatan Aliran udara= 0,8m/s pada suhu evaporator=50°C

T _{in rata} (°C)	T _{out rata} (°C)	T _{evp rata} (°C)	T _{kon rata} (°C)	Tf (°C)	t (s)	Rho (kg/m ³)	m (kg/s)	c _p (kJ/kg.K)	dT (K)	Q (Watt)	Eff	R (°C/W)
33,40	33,3	30,20	31,58	33,35	0	1,140267	0,013136	1007,254	-0,1	-1,32312	-3,68%	-0,04
33,50	33,4	41,07	32,06	33,45	1	1,139934	0,013132	1007,258	-0,1	-1,32274	-3,67%	0,25
33,55	33,5	43,67	33,06	33,53	2	1,139685	0,013129	1007,261	-0,05	-0,66122	-1,84%	0,29
33,70	33,65	44,90	33,87	33,68	3	1,139186	0,013123	1007,267	-0,05	-0,66094	-1,84%	0,31
33,80	33,75	45,77	34,66	33,78	4	1,138853	0,01312	1007,271	-0,05	-0,66075	-1,84%	0,31
33,80	33,9	46,43	35,21	33,85	5	1,138603	0,013117	1007,274	0,1	1,321212	3,67%	0,31
33,80	34,1	46,93	35,74	33,95	6	1,13827	0,013113	1007,278	0,3	3,962493	11,01%	0,31
33,85	34,25	47,47	36,25	34,05	7	1,137938	0,013109	1007,282	0,4	5,2818	14,67%	0,31
33,80	34,35	48,20	36,72	34,08	8	1,137854	0,013108	1007,283	0,55	7,261952	20,17%	0,32
34,00	34,55	48,47	37,03	34,28	9	1,137189	0,0131	1007,291	0,55	7,257762	20,16%	0,32
34,05	34,6	48,53	37,43	34,33	10	1,137022	0,013098	1007,293	0,55	7,256714	20,16%	0,31
34,25	34,7	48,90	37,71	34,48	11	1,136523	0,013093	1007,299	0,45	5,93474	16,49%	0,31
34,00	34,55	49,37	37,98	34,28	12	1,137189	0,0131	1007,291	0,55	7,257762	20,16%	0,32
34,05	34,7	49,77	38,31	34,38	13	1,136856	0,013097	1007,295	0,65	8,574878	23,82%	0,32
34,05	34,8	50,13	38,68	34,43	14	1,13669	0,013095	1007,297	0,75	9,892662	27,48%	0,32
34,10	34,8	50,20	38,96	34,45	15	1,136606	0,013094	1007,298	0,7	9,232485	25,65%	0,31
34,15	34,85	50,33	39,01	34,50	16	1,13644	0,013092	1007,3	0,7	9,231151	25,64%	0,31
34,25	34,9	50,57	39,31	34,58	17	1,13619	0,013089	1007,303	0,65	8,569926	23,81%	0,31
34,30	35,05	50,80	39,53	34,68	18	1,135858	0,013085	1007,307	0,75	9,885519	27,46%	0,31
34,35	35,05	51,07	39,84	34,70	19	1,135774	0,013084	1007,308	0,7	9,225818	25,63%	0,31
34,35	35,15	51,40	39,99	34,75	20	1,135608	0,013082	1007,31	0,8	10,54227	29,28%	0,32
34,25	35,05	51,60	40,14	34,65	21	1,135941	0,013086	1007,306	0,8	10,54532	29,29%	0,32
34,40	35,15	51,57	40,29	34,78	22	1,135525	0,013081	1007,311	0,75	9,882662	27,45%	0,31
34,35	35,15	51,57	40,39	34,75	23	1,135608	0,013082	1007,31	0,8	10,54227	29,28%	0,31
34,30	35,25	51,40	40,51	34,78	24	1,135525	0,013081	1007,311	0,95	12,51804	34,77%	0,30
34,40	35,3	51,30	40,54	34,85	25	1,135275	0,013078	1007,314	0,9	11,85662	32,94%	0,30
34,45	35,4	51,30	40,59	34,93	26	1,135026	0,013075	1007,317	0,95	12,51261	34,76%	0,30
34,40	35,35	51,37	40,59	34,88	27	1,135192	0,013077	1007,315	0,95	12,51442	34,76%	0,30
34,45	35,35	51,30	40,59	34,90	28	1,135109	0,013076	1007,316	0,9	11,85491	32,93%	0,30
34,50	35,4	51,27	40,56	34,95	29	1,134942	0,013075	1007,318	0,9	11,85319	32,93%	0,30
34,50	35,45	51,37	40,59	34,98	30	1,134859	0,013074	1007,319	0,95	12,5108	34,75%	0,30
34,45	35,35	51,47	40,64	34,90	31	1,135109	0,013076	1007,316	0,9	11,85491	32,93%	0,30
34,50	35,45	51,37	40,71	34,98	32	1,134859	0,013074	1007,319	0,95	12,5108	34,75%	0,30
34,55	35,4	51,13	40,74	34,98	33	1,134859	0,013074	1007,319	0,85	11,19387	31,09%	0,29
34,50	35,4	51,10	40,81	34,95	34	1,134942	0,013075	1007,318	0,9	11,85319	32,93%	0,29
34,50	35,4	51,03	40,84	34,95	35	1,134942	0,013075	1007,318	0,9	11,85319	32,93%	0,28
34,55	35,5	51,20	40,76	35,03	36	1,134693	0,013072	1007,321	0,95	12,50899	34,75%	0,29
34,65	35,55	51,10	40,69	35,10	37	1,134443	0,013069	1007,324	0,9	11,84805	32,91%	0,29
34,55	35,5	51,13	40,84	35,03	38	1,134693	0,013072	1007,321	0,95	12,50899	34,75%	0,29
34,60	35,6	51,10	40,89	35,10	39	1,134443	0,013069	1007,324	1	13,1645	36,57%	0,28
34,60	35,55	50,80	40,86	35,08	40	1,134526	0,01307	1007,323	0,95	12,50718	34,74%	0,28
34,70	35,75	50,53	40,86	35,23	41	1,134027	0,013064	1007,329	1,05	13,81773	38,38%	0,27
34,65	35,7	50,90	41,01	35,18	42	1,134194	0,013066	1007,327	1,05	13,81973	38,39%	0,27
34,70	35,75	50,93	40,88	35,23	43	1,134027	0,013064	1007,329	1,05	13,81773	38,38%	0,28
34,75	35,75	50,93	40,93	35,25	44	1,133944	0,013063	1007,33	1	13,15879	36,55%	0,28
34,80	35,8	50,73	40,96	35,30	45	1,133778	0,013061	1007,332	1	13,15688	36,55%	0,27
34,85	35,8	50,73	40,91	35,33	46	1,133694	0,01306	1007,333	0,95	12,49813	34,72%	0,27
34,90	35,8	50,77	40,98	35,35	47	1,133611	0,013059	1007,334	0,9	11,83948	32,89%	0,27
34,90	35,8	50,77	40,96	35,35	48	1,133611	0,013059	1007,334	0,9	11,83948	32,89%	0,27
34,85	35,75	50,87	40,91	35,30	49	1,133778	0,013061	1007,332	0,9	11,84119	32,89%	0,28
34,90	35,85	50,97	40,93	35,38	50	1,133528	0,013058	1007,335	0,95	12,49632	34,71%	0,28
34,80	35,85	51,00	40,96	35,33	51	1,133694	0,01306	1007,333	1,05	13,81373	38,37%	0,28
34,75	35,8	51,17	40,88	35,28	52	1,133861	0,013062	1007,331	1,05	13,81573	38,38%	0,29
34,80	35,8	51,13	40,86	35,30	53	1,133778	0,013061	1007,332	1	13,15688	36,55%	0,29
34,80	35,75	50,97	40,89	35,28	54	1,133861	0,013062	1007,331	0,95	12,49994	34,72%	0,28
34,80	35,8	51,23	40,86	35,30	55	1,133778	0,013061	1007,332	1	13,15688	36,55%	0,29
34,70	35,65	51,13	40,96	35,18	56	1,134194	0,013066	1007,327	0,95	12,50356	34,73%	0,28
34,75	35,7	51,03	41,01	35,23	57	1,134027	0,013064	1007,329	0,95	12,50175	34,73%	0,28
34,75	35,75	50,93	40,96	35,25	58	1,133944	0,013063	1007,33	1	13,15879	36,55%	0,28
34,75	35,75	50,97	41,01	35,25	59	1,133944	0,013063	1007,33	1	13,15879	36,55%	0,28
34,70	35,7	50,90	41,01	35,20	60	1,13411	0,013065	1007,328	1	13,16069	36,56%	0,27
34,62	35,56	51,11	40,76	35,09		1,134476	0,013069	1007,324	0,94	12,39425	34,43%	0,29

Daya listrik (P)=36 Watt, Luas penampang saluran= 0,0114 m²

Tabel L. 7 APKLT 0,8 Mpa kecepatan Aliran udara= 1,0 m/s pada suhu evaporator=50°C

T _{in rata} (°C)	T _{out rata} (°C)	T _{evp rata} (°C)	T _{kon rata} (°C)	Tf (°C)	t (s)	Rho (kg/m ³)	m (kg/s)	c _p (kJ/kg.K)	dT (K)	Q (Watt)	Eff	R (°C/W)
34,00	33,95	31,57	31,88	33,98	0	1,138187	0,01639	1007,279	-0,05	-0,82546	-2,29%	-0,01
34,20	34,15	40,33	32,44	34,18	1	1,137522	0,01638	1007,287	-0,05	-0,82498	-2,29%	0,22
34,15	34,1	43,33	34,67	34,13	2	1,137688	0,016383	1007,285	-0,05	-0,8251	-2,29%	0,24
34,20	34,2	44,10	33,78	34,20	3	1,137438	0,016379	1007,288	0	0	0,00%	0,29
34,20	34,35	44,27	34,41	34,28	4	1,137189	0,016376	1007,291	0,15	2,474237	6,87%	0,27
34,20	34,35	45,00	35,07	34,28	5	1,137189	0,016376	1007,291	0,15	2,474237	6,87%	0,28
34,25	34,65	45,50	35,75	34,45	6	1,136606	0,016367	1007,298	0,4	6,594632	18,32%	0,27
34,25	34,65	45,90	36,20	34,45	7	1,136606	0,016367	1007,298	0,4	6,594632	18,32%	0,27
34,30	34,75	46,33	36,66	34,53	8	1,136357	0,016364	1007,301	0,45	7,417354	20,60%	0,27
34,30	34,75	47,17	37,06	34,53	9	1,136357	0,016364	1007,301	0,45	7,417354	20,60%	0,28
34,45	34,9	47,50	37,42	34,68	10	1,135858	0,016356	1007,307	0,45	7,414139	20,59%	0,28
34,50	34,9	47,90	37,62	34,70	11	1,135774	0,016355	1007,308	0,4	6,58987	18,31%	0,29
34,50	34,95	48,33	37,94	34,73	12	1,135691	0,016354	1007,309	0,45	7,413068	20,59%	0,29
34,45	34,95	48,43	38,20	34,70	13	1,135774	0,016355	1007,308	0,5	8,237337	22,88%	0,28
34,45	35	48,67	38,47	34,73	14	1,135691	0,016354	1007,309	0,55	9,060416	25,17%	0,28
34,35	34,9	48,73	38,55	34,63	15	1,136024	0,016359	1007,305	0,55	9,063035	25,18%	0,28
34,45	35	48,80	38,65	34,73	16	1,135691	0,016354	1007,309	0,55	9,060416	25,17%	0,28
34,40	34,95	49,00	38,70	34,68	17	1,135858	0,016356	1007,307	0,55	9,061726	25,17%	0,29
34,50	34,95	48,93	38,85	34,73	18	1,135691	0,016354	1007,309	0,45	7,413068	20,59%	0,28
34,40	35	49,17	39,03	34,70	19	1,135774	0,016355	1007,308	0,6	9,884805	27,46%	0,28
34,45	34,95	49,13	39,10	34,70	20	1,135774	0,016355	1007,308	0,5	8,237337	22,88%	0,28
34,40	35	49,33	39,20	34,70	21	1,135774	0,016355	1007,308	0,6	9,884805	27,46%	0,28
34,40	35,05	49,40	39,33	34,73	22	1,135691	0,016354	1007,309	0,65	10,70776	29,74%	0,28
34,40	35	49,37	39,33	34,70	23	1,135774	0,016355	1007,308	0,6	9,884805	27,46%	0,28
34,45	35,1	49,23	39,35	34,78	24	1,135525	0,016352	1007,311	0,65	10,70622	29,74%	0,27
34,45	35,05	49,17	39,51	34,75	25	1,135608	0,016353	1007,31	0,6	9,883376	27,45%	0,27
34,50	35,05	49,60	39,53	34,78	26	1,135525	0,016352	1007,311	0,55	9,059107	25,16%	0,28
34,35	35	49,63	39,61	34,68	27	1,135858	0,016356	1007,307	0,65	10,70931	29,75%	0,28
34,45	35	49,77	39,76	34,73	28	1,135691	0,016354	1007,309	0,55	9,060416	25,17%	0,28
34,40	35,05	50,07	39,81	34,73	29	1,135691	0,016354	1007,309	0,65	10,70776	29,74%	0,29
34,40	35,05	50,20	39,83	34,73	30	1,135691	0,016354	1007,309	0,65	10,70776	29,74%	0,29
34,40	35,05	50,20	40,01	34,73	31	1,135691	0,016354	1007,309	0,65	10,70776	29,74%	0,28
34,45	35,05	50,33	40,03	34,75	32	1,135608	0,016353	1007,31	0,6	9,883376	27,45%	0,29
34,45	35,05	50,30	40,13	34,75	33	1,135608	0,016353	1007,31	0,6	9,883376	27,45%	0,28
34,50	35,1	50,67	40,08	34,80	34	1,135442	0,01635	1007,312	0,6	9,881948	27,45%	0,29
34,45	35,1	50,67	40,18	34,78	35	1,135525	0,016352	1007,311	0,65	10,70622	29,74%	0,29
34,50	35,1	50,73	40,13	34,80	36	1,135442	0,01635	1007,312	0,6	9,881948	27,45%	0,29
34,50	35,05	50,60	40,23	34,78	37	1,135525	0,016352	1007,311	0,55	9,059107	25,16%	0,29
34,50	35,1	50,57	40,21	34,80	38	1,135442	0,01635	1007,312	0,6	9,881948	27,45%	0,29
34,50	35,1	50,50	40,23	34,80	39	1,135442	0,01635	1007,312	0,6	9,881948	27,45%	0,29
34,45	35,05	50,60	40,28	34,75	40	1,135608	0,016353	1007,31	0,6	9,883376	27,45%	0,29
34,40	35,05	50,57	40,18	34,73	41	1,135691	0,016354	1007,309	0,65	10,70776	29,74%	0,29
34,40	35,05	50,57	40,21	34,73	42	1,135691	0,016354	1007,309	0,65	10,70776	29,74%	0,29
34,40	35,1	50,53	40,18	34,75	43	1,135608	0,016353	1007,31	0,7	11,53061	32,03%	0,29
34,40	35,1	50,67	40,20	34,75	44	1,135608	0,016353	1007,31	0,7	11,53061	32,03%	0,29
34,35	35,05	50,53	40,11	34,70	45	1,135774	0,016355	1007,308	0,7	11,53227	32,03%	0,29
34,40	35,05	50,70	40,13	34,73	46	1,135691	0,016354	1007,309	0,65	10,70776	29,74%	0,29
34,45	35,1	50,60	40,13	34,78	47	1,135525	0,016352	1007,311	0,65	10,70622	29,74%	0,29
34,45	35,1	50,70	40,11	34,78	48	1,135525	0,016352	1007,311	0,65	10,70622	29,74%	0,29
34,40	35,1	50,80	40,08	34,75	49	1,135608	0,016353	1007,31	0,7	11,53061	32,03%	0,30
34,50	35,1	50,77	40,13	34,80	50	1,135442	0,01635	1007,312	0,6	9,881948	27,45%	0,30
34,40	35,1	50,80	40,11	34,75	51	1,135608	0,016353	1007,31	0,7	11,53061	32,03%	0,30
34,50	35,1	50,83	40,11	34,80	52	1,135442	0,01635	1007,312	0,6	9,881948	27,45%	0,30
34,45	35,1	50,80	40,11	34,78	53	1,135525	0,016352	1007,311	0,65	10,70622	29,74%	0,30
34,55	35,1	50,90	40,11	34,83	54	1,135358	0,016349	1007,313	0,55	9,057797	25,16%	0,30
34,45	35,1	50,80	40,11	34,78	55	1,135525	0,016352	1007,311	0,65	10,70622	29,74%	0,30
34,50	35,15	50,70	40,11	34,83	56	1,135358	0,016349	1007,313	0,65	10,70467	29,74%	0,29
34,45	35,1	50,77	40,11	34,78	57	1,135525	0,016352	1007,311	0,65	10,70622	29,74%	0,30
34,50	35,15	50,73	40,11	34,83	58	1,135358	0,016349	1007,313	0,65	10,70467	29,74%	0,30
34,50	35,15	50,57	40,16	34,83	59	1,135358	0,016349	1007,313	0,65	10,70467	29,74%	0,29
34,45	35,1	50,70	40,16	34,78	60	1,135525	0,016352	1007,311	0,65	10,70622	29,74%	0,29
34,44	35,07	50,25	39,89	34,76		1,135591	0,016353	1007,31	0,621591	10,23888	28,44%	0,29

Daya listrik (P)=36 Watt, Luas penampang saluran= 0,0114 m²

Tabel L. 8 APKLT 0,8 MPa kecepatan Aliran udara= 1,2 m/s pada suhu evaporator=50°C

T _{in rata} (°C)	T _{out rata} (°C)	T _{evp rata} (°C)	T _{kon rata} (°C)	Tf (°C)	t (s)	Rho (kg/m ³)	m (kg/s)	C _p (kJ/kg.K)	dT (K)	Q (Watt)	Eff	R (°C/W)
32,65	32,65	30,37	30,43	32,65	0	1,142597	0,019744	1007,226	0	0	0,00%	0,00
32,70	32,7	39,30	30,68	32,70	1	1,14243	0,019741	1007,228	0	0	0,00%	0,24
32,85	32,9	42,20	31,24	32,88	2	1,141848	0,019731	1007,235	0,05	0,993694	2,76%	0,30
32,95	33,05	43,67	32,22	33,00	3	1,141432	0,019724	1007,24	0,1	1,986675	5,52%	0,32
33,10	33,2	44,67	33,13	33,15	4	1,140933	0,019715	1007,246	0,1	1,985818	5,52%	0,32
33,20	33,4	45,67	33,51	33,30	5	1,140434	0,019707	1007,252	0,2	3,969921	11,03%	0,34
33,25	33,5	46,03	34,26	33,38	6	1,140184	0,019702	1007,255	0,25	4,96133	13,78%	0,33
33,30	33,6	46,33	34,74	33,45	7	1,139934	0,019698	1007,258	0,3	5,95231	16,53%	0,32
33,40	33,7	46,90	35,24	33,55	8	1,139602	0,019692	1007,262	0,3	5,950596	16,53%	0,32
33,35	33,7	47,43	35,67	33,53	9	1,139685	0,019694	1007,261	0,35	6,942862	19,29%	0,33
33,25	33,65	47,53	35,97	33,45	10	1,139934	0,019698	1007,258	0,4	7,936414	22,05%	0,32
33,15	33,65	47,87	36,12	33,40	11	1,140101	0,019701	1007,256	0,5	9,921946	27,56%	0,33
33,15	33,65	48,00	36,40	33,40	12	1,140101	0,019701	1007,256	0,5	9,921946	27,56%	0,32
33,25	33,7	48,10	36,55	33,48	13	1,139851	0,019697	1007,259	0,45	8,927823	24,80%	0,32
33,30	33,75	48,37	36,68	33,53	14	1,139685	0,019694	1007,261	0,45	8,926537	24,80%	0,32
33,05	33,5	48,47	36,85	33,28	15	1,140517	0,019708	1007,251	0,45	8,932965	24,81%	0,32
33,05	33,35	48,57	37,03	33,20	16	1,140766	0,019712	1007,248	0,3	5,956596	16,55%	0,32
32,75	33,3	48,53	37,13	33,03	17	1,141349	0,019723	1007,241	0,55	10,92592	30,35%	0,32
32,80	33,35	49,17	37,20	33,08	18	1,141182	0,01972	1007,243	0,55	10,92435	30,35%	0,33
32,85	33,4	49,50	37,33	33,13	19	1,141016	0,019717	1007,245	0,55	10,92278	30,34%	0,34
32,95	33,35	49,77	37,33	33,15	20	1,140933	0,019715	1007,246	0,4	7,94327	22,06%	0,35
33,00	33,55	50,13	37,40	33,28	21	1,140517	0,019708	1007,251	0,55	10,91807	30,33%	0,35
33,05	33,55	50,40	37,48	33,30	22	1,140434	0,019707	1007,252	0,5	9,924803	27,57%	0,36
33,20	33,55	50,70	37,55	33,38	23	1,140184	0,019702	1007,255	0,35	6,945862	19,29%	0,37
33,20	33,6	50,73	37,63	33,40	24	1,140101	0,019701	1007,256	0,4	7,937557	22,05%	0,36
33,20	33,7	50,93	37,68	33,45	25	1,139934	0,019698	1007,258	0,5	9,920517	27,56%	0,37
33,20	33,7	50,73	37,68	33,45	26	1,139934	0,019698	1007,258	0,5	9,920517	27,56%	0,36
33,20	33,7	50,90	37,68	33,45	27	1,139934	0,019698	1007,258	0,5	9,920517	27,56%	0,37
33,20	33,65	50,60	37,73	33,43	28	1,140018	0,0197	1007,257	0,45	8,929109	24,80%	0,36
33,30	33,85	50,13	19,68	33,58	29	1,139518	0,019691	1007,263	0,55	10,90864	30,30%	0,85
33,35	33,85	50,13	37,73	33,60	30	1,139435	0,019689	1007,264	0,5	9,916232	27,55%	0,34
33,60	34,15	50,07	37,68	33,88	31	1,13852	0,019674	1007,275	0,55	10,89921	30,28%	0,34
33,60	34,1	49,93	37,68	33,85	32	1,138603	0,019675	1007,274	0,5	9,90909	27,53%	0,34
33,65	34,15	49,83	37,48	33,90	33	1,138437	0,019672	1007,276	0,5	9,907661	27,52%	0,34
33,65	34,1	50,13	37,45	33,88	34	1,13852	0,019674	1007,275	0,45	8,917538	24,77%	0,35
33,60	34,1	50,30	37,40	33,85	35	1,138603	0,019675	1007,274	0,5	9,90909	27,53%	0,36
33,60	34,2	50,20	37,51	33,90	36	1,138437	0,019672	1007,276	0,6	11,88919	33,03%	0,35
33,65	34,15	50,27	37,38	33,90	37	1,138437	0,019672	1007,276	0,5	9,907661	27,52%	0,36
33,65	34,15	50,13	37,45	33,90	38	1,138437	0,019672	1007,276	0,5	9,907661	27,52%	0,35
33,65	34,1	50,20	37,50	33,88	39	1,13852	0,019674	1007,275	0,45	8,917538	24,77%	0,35
33,55	34,05	50,13	37,48	33,80	40	1,13877	0,019678	1007,272	0,5	9,910518	27,53%	0,35
33,55	34,1	50,00	37,43	33,83	41	1,138686	0,019677	1007,273	0,55	10,90078	30,28%	0,35
33,55	34,05	49,93	37,38	33,80	42	1,13877	0,019678	1007,272	0,5	9,910518	27,53%	0,35
33,55	34,05	49,60	37,36	33,80	43	1,13877	0,019678	1007,272	0,5	9,910518	27,53%	0,34
33,40	33,9	49,63	37,33	33,65	44	1,139269	0,019687	1007,266	0,5	9,914804	27,54%	0,34
33,40	33,9	49,73	37,33	33,65	45	1,139269	0,019687	1007,266	0,5	9,914804	27,54%	0,34
33,30	33,9	49,47	37,25	33,60	46	1,139435	0,019689	1007,264	0,6	11,89948	33,05%	0,34
33,30	33,8	49,50	37,20	33,55	47	1,139602	0,019692	1007,262	0,5	9,917661	27,55%	0,34
33,30	33,8	49,63	37,15	33,55	48	1,139602	0,019692	1007,262	0,5	9,917661	27,55%	0,35
33,30	33,8	49,57	37,10	33,55	49	1,139602	0,019692	1007,262	0,5	9,917661	27,55%	0,35
33,20	33,7	49,70	37,15	33,45	50	1,139934	0,019698	1007,258	0,5	9,920517	27,56%	0,35
33,30	33,75	49,63	37,13	33,53	51	1,139685	0,019694	1007,261	0,45	8,926537	24,80%	0,35
33,30	33,75	49,83	37,13	33,53	52	1,139685	0,019694	1007,261	0,45	8,926537	24,80%	0,35
33,25	33,75	49,70	37,08	33,50	53	1,139768	0,019695	1007,26	0,5	9,919089	27,55%	0,35
33,25	33,75	49,80	37,03	33,50	54	1,139768	0,019695	1007,26	0,5	9,919089	27,55%	0,35
33,30	33,8	49,73	37,05	33,55	55	1,139602	0,019692	1007,262	0,5	9,917661	27,55%	0,35
33,10	33,6	49,97	37,05	33,35	56	1,140267	0,019704	1007,254	0,5	9,923374	27,56%	0,36
33,20	33,65	49,90	37,03	33,43	57	1,140018	0,0197	1007,257	0,45	8,929109	24,80%	0,36
33,15	33,65	49,93	37,10	33,40	58	1,140101	0,019701	1007,256	0,5	9,921946	27,56%	0,36
33,20	33,7	50,03	37,15	33,45	59	1,139934	0,019698	1007,258	0,5	9,920517	27,56%	0,36
33,15	33,65	50,13	37,18	33,40	60	1,140101	0,019701	1007,256	0,5	9,921946	27,56%	0,36
33,30	33,79			33,55		1,139609	0,019692	1007,262	0,493333	9,785488	27,18%	0,36

Daya listrik (P)=36 Watt, Luas penampang saluran= 0,0114 m²

Tabel L. 9 APKLT 0,8 MPa kecepatan Aliran udara= 0,8 m/s pada suhu evaporator=60°C

T _{in rata} (°C)	T _{out rata} (°C)	T _{evp rata} (°C)	T _{kon rata} (°C)	Tf (°C)	t (s)	Rho (kg/m ³)	m (kg/s)	c _p (kJ/kg.K)	dT (K)	Q (Watt)	Eff	R (°C/W)
33,65	33,65	31,63	32,59	33,65	0	1,139269	0,013124	1007,266	0	0	0,00%	-0,02
33,75	33,8	45,30	32,75	33,78	1	1,138853	0,01312	1007,271	0,05	0,660749	1,10%	0,21
33,75	33,9	50,53	33,23	33,83	2	1,138686	0,013118	1007,273	0,15	1,981961	3,30%	0,29
33,8	33,95	53,13	34,09	33,88	3	1,13852	0,013116	1007,275	0,15	1,981675	3,30%	0,32
33,9	34,25	54,77	34,82	34,08	4	1,137854	0,013108	1007,283	0,35	4,621242	7,70%	0,33
33,95	34,35	55,63	35,42	34,15	5	1,137605	0,013105	1007,286	0,4	5,280277	8,80%	0,34
33,95	34,6	56,07	36,23	34,28	6	1,137189	0,0131	1007,291	0,65	8,577355	14,30%	0,33
33,95	34,8	56,67	37,03	34,38	7	1,136856	0,013097	1007,295	0,85	11,2133	18,69%	0,33
33,95	34,9	58,07	37,51	34,43	8	1,13669	0,013095	1007,297	0,95	12,53071	20,88%	0,34
34	34,95	59,43	37,78	34,48	9	1,136523	0,013093	1007,299	0,95	12,5289	20,88%	0,36
34,1	35,1	59,77	38,24	34,60	10	1,136107	0,013088	1007,304	1	13,18355	21,97%	0,36
34,1	35,2	61,07	38,79	34,65	11	1,135941	0,013086	1007,306	1,1	14,49981	24,17%	0,37
34,2	35,3	60,73	39,19	34,75	12	1,135608	0,013082	1007,31	1,1	14,49562	24,16%	0,36
34,05	35,3	61,57	39,56	34,68	13	1,135858	0,013085	1007,307	1,25	16,47587	27,46%	0,37
34,1	35,4	61,30	39,79	34,75	14	1,135608	0,013082	1007,31	1,3	17,13119	28,55%	0,36
34,1	35,4	62,07	40,26	34,75	15	1,135608	0,013082	1007,31	1,3	17,13119	28,55%	0,36
34	35,5	61,93	40,46	34,75	16	1,135608	0,013082	1007,31	1,5	19,76675	32,94%	0,36
34,1	35,55	62,07	40,69	34,83	17	1,135358	0,013079	1007,313	1,45	19,10372	31,84%	0,36
34,2	35,7	62,13	40,79	34,95	18	1,134942	0,013075	1007,318	1,5	19,75532	32,93%	0,36
34,1	35,65	62,90	40,91	34,88	19	1,135192	0,013077	1007,315	1,55	20,41826	34,03%	0,37
34,3	35,7	62,33	41,11	35,00	20	1,134776	0,013073	1007,32	1,4	18,43564	30,73%	0,35
34,25	35,65	63,07	41,21	34,95	21	1,134942	0,013075	1007,318	1,4	18,4383	30,73%	0,36
34,3	35,8	62,53	41,34	35,05	22	1,13461	0,013071	1007,322	1,5	19,74961	32,92%	0,35
34,3	35,7	62,50	41,44	35,00	23	1,134776	0,013073	1007,32	1,4	18,43564	30,73%	0,35
34,35	35,9	62,80	41,46	35,13	24	1,13436	0,013068	1007,325	1,55	20,4035	34,01%	0,36
34,25	35,75	62,73	41,56	35,00	25	1,134776	0,013073	1007,32	1,5	19,75247	32,92%	0,35
34,3	35,9	62,97	41,68	35,10	26	1,134443	0,013069	1007,324	1,6	21,0632	35,11%	0,35
34,25	35,85	63,47	41,63	35,05	27	1,13461	0,013071	1007,322	1,6	21,06625	35,11%	0,36
34,25	35,85	62,93	41,61	35,05	28	1,13461	0,013071	1007,322	1,6	21,06625	35,11%	0,36
34,25	35,9	63,27	41,64	35,08	29	1,134526	0,01307	1007,323	1,65	21,723	36,20%	0,36
34,3	35,9	62,70	41,54	35,10	30	1,134443	0,013069	1007,324	1,6	21,0632	35,11%	0,35
34,25	35,85	62,63	41,64	35,05	31	1,13461	0,013071	1007,322	1,6	21,06625	35,11%	0,35
34,35	36,05	62,80	41,61	35,20	32	1,13411	0,013065	1007,328	1,7	22,37318	37,29%	0,35
34,35	35,95	62,50	41,61	35,15	33	1,134277	0,013067	1007,326	1,6	21,06015	35,10%	0,35
34,3	36	62,47	41,59	35,15	34	1,134277	0,013067	1007,326	1,7	22,37641	37,29%	0,35
34,3	36	62,53	41,49	35,15	35	1,134277	0,013067	1007,326	1,7	22,37641	37,29%	0,35
34,3	36,05	62,17	41,54	35,18	36	1,134194	0,013066	1007,327	1,75	23,03288	38,39%	0,34
34,25	36	62,17	41,54	35,13	37	1,13436	0,013068	1007,325	1,75	23,03621	38,39%	0,34
34,35	36	62,27	41,49	35,18	38	1,134194	0,013066	1007,327	1,65	21,71671	36,19%	0,35
34,3	35,95	62,97	41,54	35,13	39	1,13436	0,013068	1007,325	1,65	21,71986	36,20%	0,36
34,35	36,1	62,00	41,49	35,23	40	1,134027	0,013064	1007,329	1,75	23,02954	38,38%	0,34
34,35	36,1	62,37	41,49	35,23	41	1,134027	0,013064	1007,329	1,75	23,02954	38,38%	0,35
34,45	36,05	61,80	41,46	35,25	42	1,133944	0,013063	1007,33	1,6	21,05406	35,09%	0,34
34,35	36,05	62,43	41,39	35,20	43	1,13411	0,013065	1007,328	1,7	22,37318	37,29%	0,35
34,35	36,15	61,47	41,36	35,25	44	1,133944	0,013063	1007,33	1,8	23,68582	39,48%	0,34
34,35	36,1	62,07	41,36	35,23	45	1,134027	0,013064	1007,329	1,75	23,02954	38,38%	0,35
34,35	36,15	61,40	41,34	35,25	46	1,133944	0,013063	1007,33	1,8	23,68582	39,48%	0,33
34,3	36,1	61,80	41,34	35,20	47	1,13411	0,013065	1007,328	1,8	23,68925	39,48%	0,34
34,35	36,1	61,60	41,31	35,23	48	1,134027	0,013064	1007,329	1,75	23,02954	38,38%	0,34
34,35	36,05	61,70	41,34	35,20	49	1,13411	0,013065	1007,328	1,7	22,37318	37,29%	0,34
34,35	36,05	61,63	41,34	35,20	50	1,13411	0,013065	1007,328	1,7	22,37318	37,29%	0,34
34,3	36	61,87	41,41	35,15	51	1,134277	0,013067	1007,326	1,7	22,37641	37,29%	0,34
34,35	36,05	61,20	41,44	35,20	52	1,13411	0,013065	1007,328	1,7	22,37318	37,29%	0,33
34,3	36	61,57	41,41	35,15	53	1,134277	0,013067	1007,326	1,7	22,37641	37,29%	0,34
34,35	36,05	61,00	41,36	35,20	54	1,13411	0,013065	1007,328	1,7	22,37318	37,29%	0,33
34,3	36,05	61,40	41,36	35,18	55	1,134194	0,013066	1007,327	1,75	23,03288	38,39%	0,33
34,3	36	61,10	41,36	35,15	56	1,134277	0,013067	1007,326	1,7	22,37641	37,29%	0,33
34,3	36	61,50	41,36	35,15	57	1,134277	0,013067	1007,326	1,7	22,37641	37,29%	0,34
34,3	36	61,67	41,39	35,15	58	1,134277	0,013067	1007,326	1,7	22,37641	37,29%	0,34
34,25	36	61,50	41,41	35,13	59	1,13436	0,013068	1007,325	1,75	23,03621	38,39%	0,33
34,3	36	61,43	41,41	35,15	60	1,134277	0,013067	1007,326	1,7	22,37641	37,29%	0,33
34,275	35,878	62,08	41,20	35,08		1,134521	0,01307	1007,323	1,603	21,10413	35,17%	0,35

Daya listrik (P)=60 Watt, Luas penampang saluran= 0,0114 m²

Tabel L. 10 APKLT 0,8 MPa kecepatan Aliran udara=1,0 m/s pada suhu evaporator=60°C

T _{in rata} (°C)	T _{out rata} (°C)	T _{evp rata} (°C)	T _{kon rata} (°C)	Tf (°C)	t (s)	Rho (kg/m ³)	m (kg/s)	c _p (kJ/kg.K)	dT (K)	Q (Watt)	Eff	R (°C/W)
33,60	33,6	31,03	31,47	33,60	0	1,139435	0,016408	1007,264	0	0	0,00%	-0,01
33,65	33,65	46,40	31,96	33,65	1	1,139269	0,016405	1007,266	0	0	0,00%	0,24
33,65	33,7	50,63	32,64	33,68	2	1,139186	0,016404	1007,267	0,05	0,826174	1,38%	0,30
33,55	33,8	52,57	33,42	33,68	3	1,139186	0,016404	1007,267	0,25	4,130871	6,88%	0,32
33,60	34	54,43	34,20	33,80	4	1,13877	0,016398	1007,272	0,4	6,607012	11,01%	0,34
33,75	34,1	55,10	34,76	33,93	5	1,138354	0,016392	1007,277	0,35	5,779052	9,63%	0,34
33,70	34,2	56,60	35,24	33,95	6	1,13827	0,016391	1007,278	0,5	8,255194	13,76%	0,36
33,70	34,3	57,23	35,97	34,00	7	1,138104	0,016389	1007,28	0,6	9,904804	16,51%	0,35
33,75	34,3	57,87	36,17	34,03	8	1,138021	0,016387	1007,281	0,55	9,078749	15,13%	0,36
33,75	34,45	58,47	36,68	34,10	9	1,137771	0,016384	1007,284	0,7	11,55227	19,25%	0,36
33,70	34,45	58,87	36,85	34,08	10	1,137854	0,016385	1007,283	0,75	12,37833	20,63%	0,37
33,75	34,5	59,30	37,15	34,13	11	1,137688	0,016383	1007,285	0,75	12,37654	20,63%	0,37
33,75	34,55	60,63	37,51	34,15	12	1,137605	0,016382	1007,286	0,8	13,20069	22,00%	0,39
33,75	34,55	60,93	37,83	34,15	13	1,137605	0,016382	1007,286	0,8	13,20069	22,00%	0,39
33,65	34,5	60,80	38,01	34,08	14	1,137854	0,016385	1007,283	0,85	14,02877	23,38%	0,38
33,70	34,5	60,80	38,18	34,10	15	1,137771	0,016384	1007,284	0,8	13,2026	22,00%	0,38
33,70	34,6	61,80	38,41	34,15	16	1,137605	0,016382	1007,286	0,9	14,85078	24,75%	0,39
33,70	34,65	61,53	38,44	34,18	17	1,137522	0,01638	1007,287	0,95	15,67469	26,12%	0,38
33,70	34,65	61,33	38,61	34,18	18	1,137522	0,01638	1007,287	0,95	15,67469	26,12%	0,38
33,75	34,7	61,00	38,69	34,23	19	1,137355	0,016378	1007,289	0,95	15,67243	26,12%	0,37
33,70	34,6	61,20	38,69	34,15	20	1,137605	0,016382	1007,286	0,9	14,85078	24,75%	0,38
33,75	34,7	61,13	38,74	34,23	21	1,137355	0,016378	1007,289	0,95	15,67243	26,12%	0,37
33,80	34,7	61,10	38,79	34,25	22	1,137272	0,016377	1007,29	0,9	14,84649	24,74%	0,37
33,85	34,75	61,33	38,76	34,30	23	1,137106	0,016374	1007,292	0,9	14,84435	24,74%	0,38
33,75	34,65	61,60	38,76	34,20	24	1,137438	0,016379	1007,288	0,9	14,84864	24,75%	0,38
33,80	34,75	61,50	38,74	34,28	25	1,137189	0,016376	1007,291	0,95	15,67017	26,12%	0,38
33,80	34,75	61,27	38,79	34,28	26	1,137189	0,016376	1007,291	0,95	15,67017	26,12%	0,37
33,80	34,75	61,23	38,86	34,28	27	1,137189	0,016376	1007,291	0,95	15,67017	26,12%	0,37
33,75	34,75	61,40	38,86	34,25	28	1,137272	0,016377	1007,29	1	16,4961	27,49%	0,38
33,85	34,85	61,33	38,86	34,35	29	1,136939	0,016372	1007,294	1	16,49134	27,49%	0,37
33,75	34,75	61,23	38,89	34,25	30	1,137272	0,016377	1007,29	1	16,4961	27,49%	0,37
33,90	34,9	61,17	38,91	34,40	31	1,136773	0,01637	1007,296	1	16,48896	27,48%	0,37
33,80	34,8	61,07	38,91	34,30	32	1,137106	0,016374	1007,292	1	16,49372	27,49%	0,37
33,95	34,9	61,20	38,94	34,43	33	1,13669	0,016368	1007,297	0,95	15,66338	26,11%	0,37
33,80	34,8	61,30	38,89	34,30	34	1,137106	0,016374	1007,292	1	16,49372	27,49%	0,37
33,80	34,85	61,30	38,86	34,33	35	1,137022	0,016373	1007,293	1,05	17,31716	28,86%	0,37
33,80	34,8	61,27	38,94	34,30	36	1,137106	0,016374	1007,292	1	16,49372	27,49%	0,37
33,85	34,9	61,37	38,86	34,38	37	1,136856	0,016371	1007,295	1,05	17,31466	28,86%	0,38
33,85	34,9	61,50	38,89	34,38	38	1,136856	0,016371	1007,295	1,05	17,31466	28,86%	0,38
33,80	34,85	61,73	38,99	34,33	39	1,137022	0,016373	1007,293	1,05	17,31716	28,86%	0,38
33,80	34,9	61,47	38,99	34,35	40	1,136939	0,016372	1007,294	1,1	18,14048	30,23%	0,37
33,85	34,9	61,17	39,06	34,38	41	1,136856	0,016371	1007,295	1,05	17,31466	28,86%	0,37
33,80	34,9	61,37	39,06	34,35	42	1,136939	0,016372	1007,294	1,1	18,14048	30,23%	0,37
33,85	34,95	61,27	39,04	34,40	43	1,136773	0,01637	1007,296	1,1	18,13786	30,23%	0,37
33,75	34,85	61,27	39,06	34,30	44	1,137106	0,016374	1007,292	1,1	18,14309	30,24%	0,37
33,80	34,95	61,10	39,21	34,38	45	1,136856	0,016371	1007,295	1,15	18,96367	31,61%	0,36
33,75	34,9	60,97	39,21	34,33	46	1,137022	0,016373	1007,293	1,15	18,96641	31,61%	0,36
33,80	34,95	61,47	39,21	34,38	47	1,136856	0,016371	1007,295	1,15	18,96367	31,61%	0,37
33,80	34,9	61,20	39,19	34,35	48	1,136939	0,016372	1007,294	1,1	18,14048	30,23%	0,37
33,80	34,95	60,97	38,96	34,38	49	1,136856	0,016371	1007,295	1,15	18,96367	31,61%	0,37
33,75	34,9	61,37	39,01	34,33	50	1,137022	0,016373	1007,293	1,15	18,96641	31,61%	0,37
33,85	34,95	61,40	39,06	34,40	51	1,136773	0,01637	1007,296	1,1	18,13786	30,23%	0,37
33,80	34,9	61,67	39,06	34,35	52	1,136939	0,016372	1007,294	1,1	18,14048	30,23%	0,38
33,85	34,9	61,43	39,06	34,38	53	1,136856	0,016371	1007,295	1,05	17,31466	28,86%	0,37
33,80	34,95	61,67	39,06	34,38	54	1,136856	0,016371	1007,295	1,15	18,96367	31,61%	0,38
33,95	35,05	61,93	39,11	34,50	55	1,13644	0,016365	1007,3	1,1	18,13262	30,22%	0,38
33,85	35	61,87	39,06	34,43	56	1,13669	0,016368	1007,297	1,15	18,96094	31,60%	0,38
33,85	35	61,57	39,11	34,43	57	1,13669	0,016368	1007,297	1,15	18,96094	31,60%	0,37
33,85	34,95	61,77	39,11	34,40	58	1,136773	0,01637	1007,296	1,1	18,13786	30,23%	0,38
33,85	35	61,33	39,11	34,43	59	1,13669	0,016368	1007,297	1,15	18,96094	31,60%	0,37
33,80	34,95	61,30	39,11	34,38	60	1,136856	0,016371	1007,295	1,15	18,96367	31,61%	0,37
33,80	34,84	61,37	38,93	34,32		1,137024	0,016373	1007,293	1,04	17,15226	28,59%	0,37

Daya listrik (P)=60 Watt, Luas penampang saluran= 0,0114 m²

Tabel L. 11 APKLT 0,8 MPa Kecepatan Aliran udara=1,2 m/s pada suhu vaporator=60°C

T _{in rata} (°C)	T _{out rata} (°C)	T _{evp rata} (°C)	T _{kon rata} (°C)	Tf (°C)	t (s)	Rho (kg/m ³)	m (kg/s)	c _p (kJ/kg.K)	dT (K)	Q (Watt)	Eff	R (°C/W)
32,95	32,95	30,40	30,61	32,95	0	1,141598	0,019727	1007,238	0	0	0,00%	0,00
33,20	33,2	42,37	30,79	33,20	1	1,140766	0,019712	1007,248	0	0	0,00%	0,19
33,15	33,15	46,83	31,65	33,15	2	1,140933	0,019715	1007,246	0	0	0,00%	0,25
33,25	33,3	48,03	31,51	33,28	3	1,140517	0,019708	1007,251	0,05	0,992552	1,65%	0,28
33,30	33,4	50,37	31,99	33,35	4	1,140267	0,019704	1007,254	0,1	1,984675	3,31%	0,31
33,35	33,75	53,83	32,80	33,55	5	1,139602	0,019692	1007,262	0,4	7,934128	13,22%	0,35
33,40	33,85	55,93	33,84	33,63	6	1,139352	0,019688	1007,265	0,45	8,923966	14,87%	0,37
33,50	34,05	58,10	34,60	33,78	7	1,138853	0,019679	1007,271	0,55	10,90236	18,17%	0,39
33,55	34,15	59,73	35,26	33,85	8	1,138603	0,019675	1007,274	0,6	11,89091	19,82%	0,41
33,55	34,15	60,17	35,76	33,85	9	1,138603	0,019675	1007,274	0,6	11,89091	19,82%	0,41
33,55	34,3	60,90	36,19	33,93	10	1,138354	0,019671	1007,277	0,75	14,86042	24,77%	0,41
33,65	34,35	60,73	36,62	34,00	11	1,138104	0,019666	1007,28	0,7	13,86673	23,11%	0,40
33,70	34,4	60,93	37,00	34,05	12	1,137938	0,019664	1007,282	0,7	13,86473	23,11%	0,40
33,70	34,45	61,13	37,15	34,08	13	1,137854	0,019662	1007,283	0,75	14,85399	24,76%	0,40
33,75	34,4	62,27	37,53	34,08	14	1,137854	0,019662	1007,283	0,65	12,87346	21,46%	0,41
33,70	34,45	64,83	37,91	34,08	15	1,137854	0,019662	1007,283	0,75	14,85399	24,76%	0,45
33,65	34,45	65,07	38,08	34,05	16	1,137938	0,019664	1007,282	0,8	15,8454	26,41%	0,45
33,70	34,5	64,33	38,26	34,10	17	1,137771	0,019661	1007,284	0,8	15,84312	26,41%	0,43
33,65	34,4	64,20	38,44	34,03	18	1,138021	0,019665	1007,281	0,75	14,85614	24,76%	0,43
33,70	34,45	64,20	38,64	34,08	19	1,137854	0,019662	1007,283	0,75	14,85399	24,76%	0,43
33,70	34,45	59,40	38,36	34,08	20	1,137854	0,019662	1007,283	0,75	14,85399	24,76%	0,35
33,70	34,45	59,87	38,29	34,08	21	1,137854	0,019662	1007,283	0,75	14,85399	24,76%	0,36
33,70	34,5	60,83	37,88	34,10	22	1,137771	0,019661	1007,284	0,8	15,84312	26,41%	0,38
33,65	34,45	60,50	37,53	34,05	23	1,137938	0,019664	1007,282	0,8	15,8454	26,41%	0,38
33,75	34,5	60,90	37,53	34,13	24	1,137688	0,019659	1007,285	0,75	14,85185	24,75%	0,39
33,55	34,4	61,90	37,48	33,98	25	1,138187	0,019668	1007,279	0,85	16,83938	28,07%	0,41
33,70	34,5	62,10	37,43	34,10	26	1,137771	0,019661	1007,284	0,8	15,84312	26,41%	0,41
34,10	34,9	61,77	37,33	34,50	27	1,13644	0,019638	1007,3	0,8	15,82483	26,37%	0,41
33,70	34,5	61,73	37,31	34,10	28	1,137771	0,019661	1007,284	0,8	15,84312	26,41%	0,41
33,65	34,45	61,43	37,31	34,05	29	1,137938	0,019664	1007,282	0,8	15,8454	26,41%	0,40
33,65	34,5	61,27	37,31	34,08	30	1,137854	0,019662	1007,283	0,85	16,83452	28,06%	0,40
33,65	34,5	61,30	37,26	34,08	31	1,137854	0,019662	1007,283	0,85	16,83452	28,06%	0,40
33,70	34,55	60,97	37,23	34,13	32	1,137688	0,019659	1007,285	0,85	16,8321	28,05%	0,40
33,60	34,45	61,07	37,26	34,03	33	1,138021	0,019665	1007,281	0,85	16,83695	28,06%	0,40
33,65	34,45	60,93	37,36	34,05	34	1,137938	0,019664	1007,282	0,8	15,8454	26,41%	0,39
33,65	34,45	60,83	37,41	34,05	35	1,137938	0,019664	1007,282	0,8	15,8454	26,41%	0,39
33,65	34,5	60,53	37,63	34,08	36	1,137854	0,019662	1007,283	0,85	16,83452	28,06%	0,38
33,60	34,4	60,83	37,71	34,00	37	1,138104	0,019666	1007,28	0,8	15,84769	26,41%	0,39
33,70	34,5	61,40	37,68	34,10	38	1,137771	0,019661	1007,284	0,8	15,84312	26,41%	0,40
33,65	34,5	60,73	37,71	34,08	39	1,137854	0,019662	1007,283	0,85	16,83452	28,06%	0,38
33,65	34,5	60,40	37,71	34,08	40	1,137854	0,019662	1007,283	0,85	16,83452	28,06%	0,38
33,65	34,5	60,03	37,88	34,08	41	1,137854	0,019662	1007,283	0,85	16,83452	28,06%	0,37
33,70	34,45	59,73	37,48	34,08	42	1,137854	0,019662	1007,283	0,75	14,85399	24,76%	0,37
33,65	34,45	59,63	37,46	34,05	43	1,137938	0,019664	1007,282	0,8	15,8454	26,41%	0,37
33,70	34,5	59,53	37,36	34,10	44	1,137771	0,019661	1007,284	0,8	15,84312	26,41%	0,37
33,65	34,45	59,30	37,31	34,05	45	1,137938	0,019664	1007,282	0,8	15,8454	26,41%	0,37
33,70	34,55	59,33	37,28	34,13	46	1,137688	0,019659	1007,285	0,85	16,8321	28,05%	0,37
33,70	34,55	59,20	37,31	34,13	47	1,137688	0,019659	1007,285	0,85	16,8321	28,05%	0,36
33,70	34,55	59,20	37,23	34,13	48	1,137688	0,019659	1007,285	0,85	16,8321	28,05%	0,37
33,65	34,5	59,17	37,18	34,08	49	1,137854	0,019662	1007,283	0,85	16,83452	28,06%	0,37
33,70	34,55	59,30	37,16	34,13	50	1,137688	0,019659	1007,285	0,85	16,8321	28,05%	0,37
33,70	34,55	59,03	37,08	34,13	51	1,137688	0,019659	1007,285	0,85	16,8321	28,05%	0,37
33,70	34,55	58,97	37,11	34,13	52	1,137688	0,019659	1007,285	0,85	16,8321	28,05%	0,36
33,70	34,5	58,80	37,08	34,10	53	1,137771	0,019661	1007,284	0,8	15,84312	26,41%	0,36
33,70	34,5	58,83	37,11	34,10	54	1,137771	0,019661	1007,284	0,8	15,84312	26,41%	0,36
33,60	34,45	59,07	37,11	34,03	55	1,138021	0,019665	1007,281	0,85	16,83695	28,06%	0,37
33,65	34,5	59,03	37,13	34,08	56	1,137854	0,019662	1007,283	0,85	16,83452	28,06%	0,37
33,60	34,45	58,90	37,11	34,03	57	1,138021	0,019665	1007,281	0,85	16,83695	28,06%	0,36
33,65	34,5	58,93	37,23	34,08	58	1,137854	0,019662	1007,283	0,85	16,83452	28,06%	0,36
33,60	34,45	58,90	37,08	34,03	59	1,138021	0,019665	1007,281	0,85	16,83695	28,06%	0,36
33,70	34,5	58,97	37,11	34,10	60	1,137771	0,019661	1007,284	0,8	15,84312	26,41%	0,36
33,67	34,50	59,32	37,28	34,08		1,137824	0,019662	1007,283	0,831818	16,474	27,46%	0,38

Daya listrik (P)=60 Watt. Luas penampang saluran= 0,0114 m²

Tabel L. 12 APKLT 1,2 MPa Kecepatan Aliran udara=0,8 m/s pada suhu evaporator=40°C

Tf (°C)	T(s)	T _e rata(°C)	T _c rata(°C)	T _{in} (°C)	T _{out} (°C)	Rho (kg/m ³)	m (kg/s)	c _p (kJ/kgK)	dT(°C)	Q(Watt)	Eff	R(°C/W)
30,1	0	30,4	30,4	30,1	30,1	1,151083	0,01326	1007,124	0	0	0,00%	0,00
30,1	1	33,4	30,4	30,1	30,1	1,151083	0,01326	1007,124	0	0	0,00%	0,19
30,3	2	35,2	30,5	30,3	30,3	1,150418	0,013253	1007,132	0	0	0,00%	0,29
30,4	3	36,1	30	30,4	30,4	1,150085	0,013249	1007,136	0	0	0,00%	0,38
30,5	4	36,7	30,6	30,5	30,5	1,149752	0,013245	1007,14	0	0	0,00%	0,38
30,7	5	37,3	30,8	30,7	30,7	1,149086	0,013237	1007,148	0	0	0,00%	0,41
30,7	6	37,4	31	30,7	30,7	1,149086	0,013237	1007,148	0	0	0,00%	0,40
30,8	7	38,1	31,2	30,8	30,8	1,148754	0,013234	1007,152	0	0	0,00%	0,43
30,8	8	37,9	31,4	30,8	30,8	1,148754	0,013234	1007,152	0	0	0,00%	0,41
30,8	9	37,4	32,9	30,8	30,8	1,148754	0,013234	1007,152	0	0	0,00%	0,28
30,85	10	37	33,7	30,8	30,9	1,148587	0,013232	1007,154	0,1	1,332638	8,33%	0,21
30,95	11	38,1	34	30,9	31	1,148254	0,013228	1007,158	0,1	1,332258	8,33%	0,26
30,95	12	37,9	34,3	30,9	31	1,148254	0,013228	1007,158	0,1	1,332258	8,33%	0,22
31	13	38,3	34,6	30,9	31,1	1,148088	0,013226	1007,16	0,2	2,664134	16,65%	0,23
31,05	14	37,9	34,8	30,9	31,2	1,147922	0,013224	1007,162	0,3	3,99563	24,97%	0,19
31,1	15	39	35,1	30,9	31,3	1,147755	0,013222	1007,164	0,4	5,326745	33,29%	0,24
31,2	16	38,6	35,4	31	31,4	1,147422	0,013218	1007,168	0,4	5,325222	33,28%	0,20
31,2	17	39	35,7	31	31,4	1,147422	0,013218	1007,168	0,4	5,325222	33,28%	0,21
31,3	18	39,6	36	31,1	31,5	1,14709	0,013214	1007,172	0,4	5,323699	33,27%	0,22
31,4	19	39,5	36	31,2	31,6	1,146757	0,013211	1007,176	0,4	5,322175	33,26%	0,22
31,5	20	40,2	36,1	31,4	31,6	1,146424	0,013207	1007,18	0,2	2,660326	16,63%	0,26
31,65	21	40	36,4	31,4	31,9	1,145925	0,013201	1007,186	0,5	6,647958	41,55%	0,22
31,65	22	40	36,5	31,4	31,9	1,145925	0,013201	1007,186	0,5	6,647958	41,55%	0,22
31,75	23	40	36,6	31,5	32	1,145592	0,013197	1007,19	0,5	6,646054	41,54%	0,21
31,75	24	40,3	36,7	31,5	32	1,145592	0,013197	1007,19	0,5	6,646054	41,54%	0,22
31,8	25	40,5	36,7	31,5	32,1	1,145426	0,013195	1007,192	0,6	7,974122	49,84%	0,24
31,8	26	40,6	36,8	31,5	32,1	1,145426	0,013195	1007,192	0,6	7,974122	49,84%	0,24
31,9	27	41	36,9	31,6	32,2	1,145093	0,013191	1007,196	0,6	7,971837	49,82%	0,26
31,9	28	40,8	37	31,6	32,2	1,145093	0,013191	1007,196	0,6	7,971837	49,82%	0,24
31,95	29	40,9	37,1	31,6	32,3	1,144926	0,01319	1007,198	0,7	9,299143	58,12%	0,24
31,95	30	40,9	37,1	31,6	32,3	1,144926	0,01319	1007,198	0,7	9,299143	58,12%	0,24
32	31	40,8	37,1	31,7	32,3	1,14476	0,013188	1007,2	0,6	7,969552	49,81%	0,23
32,1	32	40,9	37,2	31,8	32,4	1,144427	0,013184	1007,204	0,6	7,967266	49,80%	0,23
32,2	33	41,2	37,3	31,9	32,5	1,144094	0,01318	1007,208	0,6	7,964981	49,78%	0,24
32,3	34	41,3	37,4	32	32,6	1,143762	0,013176	1007,212	0,6	7,962696	49,77%	0,24
32,4	35	41,5	37,5	32,1	32,7	1,143429	0,013172	1007,216	0,6	7,960411	49,75%	0,25
32,4	36	41	37,5	32,1	32,7	1,143429	0,013172	1007,216	0,6	7,960411	49,75%	0,22
32,2	37	40,2	37	31,9	32,5	1,144094	0,01318	1007,208	0,6	7,964981	49,78%	0,20
32	38	40,3	36,8	31,7	32,3	1,14476	0,013188	1007,2	0,6	7,969552	49,81%	0,22
31,95	39	40,6	36,6	31,7	32,2	1,144926	0,01319	1007,198	0,5	6,642245	41,51%	0,25
31,85	40	40,5	36,6	31,5	32,2	1,145259	0,013193	1007,194	0,7	9,301809	58,14%	0,24
31,75	41	40,5	36,6	31,5	32	1,145592	0,013197	1007,19	0,5	6,646054	41,54%	0,24
31,7	42	40,5	36,7	31,4	32	1,145758	0,013199	1007,188	0,6	7,976407	49,85%	0,24
31,7	43	40,6	36,7	31,4	32	1,145758	0,013199	1007,188	0,6	7,976407	49,85%	0,24
31,7	44	40,9	36,8	31,4	32	1,145758	0,013199	1007,188	0,6	7,976407	49,85%	0,26
31,85	45	41	36,9	31,5	32,2	1,145259	0,013193	1007,194	0,7	9,301809	58,14%	0,26
31,9	46	40,6	36,9	31,6	32,2	1,145093	0,013191	1007,196	0,6	7,971837	49,82%	0,23
31,85	47	40,6	36,9	31,5	32,2	1,145259	0,013193	1007,194	0,7	9,301809	58,14%	0,23
31,95	48	40,9	36,9	31,6	32,3	1,144926	0,01319	1007,198	0,7	9,299143	58,12%	0,25
31,95	49	40,5	37,1	31,6	32,3	1,144926	0,01319	1007,198	0,7	9,299143	58,12%	0,21
32,05	50	40,3	37	31,7	32,4	1,144594	0,013186	1007,202	0,7	9,296477	58,10%	0,21
32,05	51	40,9	36,9	31,7	32,4	1,144594	0,013186	1007,202	0,7	9,296477	58,10%	0,25
32,1	52	40,9	37	31,8	32,4	1,144427	0,013184	1007,204	0,6	7,967266	49,80%	0,24
32,1	53	40,5	37	31,8	32,4	1,144427	0,013184	1007,204	0,6	7,967266	49,80%	0,22
32,1	54	40,3	36,9	31,8	32,4	1,144427	0,013184	1007,204	0,6	7,967266	49,80%	0,21
32,1	55	40	36,9	31,8	32,4	1,144427	0,013184	1007,204	0,6	7,967266	49,80%	0,19
32,1	56	40,5	36,8	31,8	32,4	1,144427	0,013184	1007,204	0,6	7,967266	49,80%	0,23
32,1	57	40,4	36,7	31,8	32,4	1,144427	0,013184	1007,204	0,6	7,967266	49,80%	0,23
32,1	58	40,2	36,7	31,8	32,4	1,144427	0,013184	1007,204	0,6	7,967266	49,80%	0,22
32,1	59	40	36,7	31,8	32,4	1,144427	0,013184	1007,204	0,6	7,967266	49,80%	0,21
32,1	60	40	36,7	31,8	32,4	1,144427	0,013184	1007,204	0,6	7,967266	49,80%	0,21
31,95976				31,66098	32,25854	1,144894	0,013189	1007,198	0,597561	7,938071	49,61%	0,23

Daya listrik (P)=16 Watt, Luas penampang saluran= 0,0114 m²

Tabel L. 13 APKLT 1,2 MPa Kecepatan Aliran udara=1,0 m/s pada suhu evaporator=40°C

Tf(°C)	t	Te rata	Tc rata	Tin	Tout	rho	m	cp	dT	Q	Eff	R
30,9	0	30,7	30,7	30,9	30,9	1,148421	0,016537	1007,156	0	0	0,00%	0,00
30,9	1	36	30,6	30,9	30,9	1,148421	0,016537	1007,156	0	0	0,00%	0,34
30,9	2	37	30,8	30,9	30,9	1,148421	0,016537	1007,156	0	0	0,00%	0,39
31,1	3	37	31,2	31,1	31,1	1,147755	0,016528	1007,164	0	0	0,00%	0,36
31,2	4	38	31,6	31,2	31,2	1,147422	0,016523	1007,168	0	0	0,00%	0,40
31,15	5	38,8	32,1	31,1	31,2	1,147589	0,016525	1007,166	0,1	1,66437	10,40%	0,42
31,25	6	39,2	32,6	31,2	31,3	1,147256	0,01652	1007,17	0,1	1,663894	10,40%	0,41
31,25	7	39,2	32,8	31,2	31,3	1,147256	0,01652	1007,17	0,1	1,663894	10,40%	0,40
31,3	8	39,4	33,3	31,2	31,4	1,14709	0,016518	1007,172	0,2	3,327312	20,80%	0,38
31,4	9	39,6	33,7	31,3	31,5	1,146757	0,016513	1007,176	0,2	3,326359	20,79%	0,37
31,45	10	39,9	33,9	31,3	31,6	1,14659	0,016511	1007,178	0,3	4,988825	31,18%	0,37
31,45	11	39,5	34	31,3	31,6	1,14659	0,016511	1007,178	0,3	4,988825	31,18%	0,34
31,55	12	40	34,3	31,4	31,7	1,146258	0,016506	1007,182	0,3	4,987397	31,17%	0,36
31,5	13	40,6	34,4	31,3	31,7	1,146424	0,016509	1007,18	0,4	6,650815	41,57%	0,39
31,55	14	40,5	34,5	31,4	31,7	1,146258	0,016506	1007,182	0,3	4,987397	31,17%	0,37
31,5	15	40,6	34,7	31,3	31,7	1,146424	0,016509	1007,18	0,4	6,650815	41,57%	0,37
31,6	16	40,3	34,7	31,4	31,8	1,146091	0,016504	1007,184	0,4	6,64891	41,56%	0,35
31,6	17	40,6	34,9	31,4	31,8	1,146091	0,016504	1007,184	0,4	6,64891	41,56%	0,36
31,7	18	40,6	35	31,5	31,9	1,145758	0,016499	1007,188	0,4	6,647006	41,54%	0,35
31,6	19	40,8	35	31,4	31,8	1,146091	0,016504	1007,184	0,4	6,64891	41,56%	0,36
31,8	20	40,7	35	31,6	32	1,145426	0,016494	1007,192	0,4	6,645102	41,53%	0,36
31,8	21	40,6	35	31,6	32	1,145426	0,016494	1007,192	0,4	6,645102	41,53%	0,35
31,6	22	41	35	31,4	31,8	1,146091	0,016504	1007,184	0,4	6,64891	41,56%	0,37
31,6	23	40,9	35	31,4	31,8	1,146091	0,016504	1007,184	0,4	6,64891	41,56%	0,37
31,5	24	40,2	35,1	31,3	31,7	1,146424	0,016509	1007,18	0,4	6,650815	41,57%	0,32
31,6	25	40,6	35	31,4	31,8	1,146091	0,016504	1007,184	0,4	6,64891	41,56%	0,35
31,5	26	40,5	34,9	31,3	31,7	1,146424	0,016509	1007,18	0,4	6,650815	41,57%	0,35
31,5	27	40,3	34,8	31,3	31,7	1,146424	0,016509	1007,18	0,4	6,650815	41,57%	0,34
31,6	28	40	34,7	31,4	31,8	1,146091	0,016504	1007,184	0,4	6,64891	41,56%	0,33
31,7	29	40,2	34,7	31,5	31,9	1,145758	0,016499	1007,188	0,4	6,647006	41,54%	0,34
31,7	30	40,2	34,7	31,5	31,9	1,145758	0,016499	1007,188	0,4	6,647006	41,54%	0,34
31,7	31	40,3	34,7	31,5	31,9	1,145758	0,016499	1007,188	0,4	6,647006	41,54%	0,35
31,7	32	40,3	34,7	31,5	31,9	1,145758	0,016499	1007,188	0,4	6,647006	41,54%	0,35
31,7	33	40,6	34,7	31,5	31,9	1,145758	0,016499	1007,188	0,4	6,647006	41,54%	0,37
31,6	34	40,5	34,8	31,4	31,8	1,146091	0,016504	1007,184	0,4	6,64891	41,56%	0,36
31,6	35	40,5	34,8	31,4	31,8	1,146091	0,016504	1007,184	0,4	6,64891	41,56%	0,36
31,6	36	40,3	34,8	31,4	31,8	1,146091	0,016504	1007,184	0,4	6,64891	41,56%	0,34
31,6	37	40	34,8	31,4	31,8	1,146091	0,016504	1007,184	0,4	6,64891	41,56%	0,32
31,6	38	40	34,9	31,4	31,8	1,146091	0,016504	1007,184	0,4	6,64891	41,56%	0,32
31,7	39	40	34,9	31,5	31,9	1,145758	0,016499	1007,188	0,4	6,647006	41,54%	0,32
31,7	40	40,2	34,9	31,5	31,9	1,145758	0,016499	1007,188	0,4	6,647006	41,54%	0,33
31,7	41	40,3	34,9	31,5	31,9	1,145758	0,016499	1007,188	0,4	6,647006	41,54%	0,34
31,7	42	40	34,8	31,5	31,9	1,145758	0,016499	1007,188	0,4	6,647006	41,54%	0,32
31,8	43	40,3	34,9	31,6	32	1,145426	0,016494	1007,192	0,4	6,645102	41,53%	0,34
31,7	44	40,2	34,9	31,5	31,9	1,145758	0,016499	1007,188	0,4	6,647006	41,54%	0,33
31,7	45	40,2	34,9	31,5	31,9	1,145758	0,016499	1007,188	0,4	6,647006	41,54%	0,33
31,8	46	40	34,9	31,6	32	1,145426	0,016494	1007,192	0,4	6,645102	41,53%	0,32
31,8	47	39,9	34,9	31,6	32	1,145426	0,016494	1007,192	0,4	6,645102	41,53%	0,31
31,8	48	40,2	35	31,6	32	1,145426	0,016494	1007,192	0,4	6,645102	41,53%	0,32
31,8	49	40,6	35	31,6	32	1,145426	0,016494	1007,192	0,4	6,645102	41,53%	0,35
31,8	50	40,5	35	31,6	32	1,145426	0,016494	1007,192	0,4	6,645102	41,53%	0,34
31,8	51	40,5	35	31,6	32	1,145426	0,016494	1007,192	0,4	6,645102	41,53%	0,34
31,7	52	40,1	35	31,5	31,9	1,145758	0,016499	1007,188	0,4	6,647006	41,54%	0,32
31,7	53	40,2	35	31,5	31,9	1,145758	0,016499	1007,188	0,4	6,647006	41,54%	0,32
31,7	54	40	35	31,5	31,9	1,145758	0,016499	1007,188	0,4	6,647006	41,54%	0,31
31,7	55	40	35	31,5	31,9	1,145758	0,016499	1007,188	0,4	6,647006	41,54%	0,31
32	56	40,9	35,1	31,8	32,2	1,14476	0,016485	1007,2	0,4	6,641293	41,51%	0,36
32	57	40,3	35	31,8	32,2	1,14476	0,016485	1007,2	0,4	6,641293	41,51%	0,33
31,9	58	40,2	35	31,7	32,1	1,145093	0,016489	1007,196	0,4	6,643197	41,52%	0,32
31,9	59	40,2	35	31,7	32,1	1,145093	0,016489	1007,196	0,4	6,643197	41,52%	0,32
32	60	40,3	35	31,8	32,2	1,14476	0,016485	1007,2	0,4	6,641293	41,51%	0,33
31,70106				31,50213	31,9	1,145755	0,016499	1007,188	0,397872	6,61163	41,32%	0,34

Daya listrik (P)=16 Watt. Luas penampang saluran= 0,0114 m²

Tabel L. 14 APKLT 1,2 MPa Kecepatan Aliran udara=1,2 m/s pada suhu evaporator=40°C

Tf	t	Te rata	Tc rata	Tin	Tout	rho	m	cp	dT	Q	Eff	R
30,1	0	29,3	29,3	30,1	30,1	1,151083	0,019891	1007,124	0	0	0,00%	0,00
30,2	1	32,2	29,3	30,2	30,2	1,15075	0,019885	1007,128	0	0	0,00%	0,18
30,5	2	34,2	29,4	30,5	30,5	1,149752	0,019868	1007,14	0	0	0,00%	0,30
30,6	3	34,3	29,7	30,6	30,6	1,149419	0,019862	1007,144	0	0	0,00%	0,29
30,7	4	35,8	29,9	30,7	30,7	1,149086	0,019856	1007,148	0	0	0,00%	0,37
30,75	5	36,7	30	30,7	30,8	1,14892	0,019853	1007,15	0,1	1,999529	12,50%	0,42
30,9	6	37,3	30,3	30,9	30,9	1,148421	0,019845	1007,156	0	0	0,00%	0,44
30,9	7	38,2	30,5	30,9	30,9	1,148421	0,019845	1007,156	0	0	0,00%	0,48
30,95	8	38,2	30,7	30,9	31	1,148254	0,019842	1007,158	0,1	1,998386	12,49%	0,47
31,05	9	38	31	31	31,1	1,147922	0,019836	1007,162	0,1	1,997815	12,49%	0,44
31,05	10	38,2	31,5	31	31,1	1,147922	0,019836	1007,162	0,1	1,997815	12,49%	0,42
31,1	11	37,6	31,7	31	31,2	1,147755	0,019833	1007,164	0,2	3,995059	24,97%	0,37
31,1	12	38,2	31,9	31	31,2	1,147755	0,019833	1007,164	0,2	3,995059	24,97%	0,39
31,2	13	38,6	32,1	31,1	31,3	1,147422	0,019827	1007,168	0,2	3,993916	24,96%	0,41
31,3	14	39	32,3	31,2	31,4	1,14709	0,019822	1007,172	0,2	3,992774	24,95%	0,42
31,4	15	38,7	32,4	31,3	31,5	1,146757	0,019816	1007,176	0,2	3,991631	24,95%	0,39
31,5	16	38,9	32,5	31,4	31,6	1,146424	0,01981	1007,18	0,2	3,990489	24,94%	0,40
31,5	17	39	32,6	31,4	31,6	1,146424	0,01981	1007,18	0,2	3,990489	24,94%	0,40
31,5	18	39,3	32,6	31,4	31,6	1,146424	0,01981	1007,18	0,2	3,990489	24,94%	0,42
31,5	19	38,6	32,6	31,4	31,6	1,146424	0,01981	1007,18	0,2	3,990489	24,94%	0,37
31,4	20	36,7	32,5	31,3	31,5	1,146757	0,019816	1007,176	0,2	3,991631	24,95%	0,26
31,4	21	38	32,4	31,3	31,5	1,146757	0,019816	1007,176	0,2	3,991631	24,95%	0,35
31,4	22	38,2	32,4	31,3	31,5	1,146757	0,019816	1007,176	0,2	3,991631	24,95%	0,36
31,45	23	37,6	32,4	31,4	31,5	1,14659	0,019813	1007,178	0,1	1,99553	12,47%	0,32
31,5	24	38,9	32,3	31,4	31,6	1,146424	0,01981	1007,18	0,2	3,990489	24,94%	0,41
31,4	25	39,5	32,4	31,3	31,5	1,146757	0,019816	1007,176	0,2	3,991631	24,95%	0,44
31,4	26	39,3	32,5	31,3	31,5	1,146757	0,019816	1007,176	0,2	3,991631	24,95%	0,42
31,4	27	38,9	32,7	31,3	31,5	1,146757	0,019816	1007,176	0,2	3,991631	24,95%	0,39
31,4	28	38,6	32,6	31,3	31,5	1,146757	0,019816	1007,176	0,2	3,991631	24,95%	0,37
31,4	29	38	32,6	31,3	31,5	1,146757	0,019816	1007,176	0,2	3,991631	24,95%	0,34
31,4	30	37,6	32,5	31,3	31,5	1,146757	0,019816	1007,176	0,2	3,991631	24,95%	0,32
31,4	31	38,6	32,5	31,3	31,5	1,146757	0,019816	1007,176	0,2	3,991631	24,95%	0,38
31,4	32	39,2	32,5	31,3	31,5	1,146757	0,019816	1007,176	0,2	3,991631	24,95%	0,42
31,5	33	39,5	32,5	31,4	31,6	1,146424	0,01981	1007,18	0,2	3,990489	24,94%	0,44
31,4	34	39,3	32,6	31,3	31,5	1,146757	0,019816	1007,176	0,2	3,991631	24,95%	0,42
31,5	35	39,6	32,7	31,4	31,6	1,146424	0,01981	1007,18	0,2	3,990489	24,94%	0,43
31,5	36	39,3	32,8	31,4	31,6	1,146424	0,01981	1007,18	0,2	3,990489	24,94%	0,41
31,4	37	39,5	32,8	31,3	31,5	1,146757	0,019816	1007,176	0,2	3,991631	24,95%	0,42
31,5	38	39,2	32,9	31,4	31,6	1,146424	0,01981	1007,18	0,2	3,990489	24,94%	0,39
31,4	39	39,3	32,8	31,3	31,5	1,146757	0,019816	1007,176	0,2	3,991631	24,95%	0,41
31,4	40	39,3	32,8	31,3	31,5	1,146757	0,019816	1007,176	0,2	3,991631	24,95%	0,41
31,5	41	39,2	32,8	31,4	31,6	1,146424	0,01981	1007,18	0,2	3,990489	24,94%	0,40
31,5	42	39	32,7	31,4	31,6	1,146424	0,01981	1007,18	0,2	3,990489	24,94%	0,39
31,4	43	39	32,8	31,3	31,5	1,146757	0,019816	1007,176	0,2	3,991631	24,95%	0,39
31,45	44	38,7	32,8	31,3	31,6	1,14659	0,019813	1007,178	0,3	5,98659	37,42%	0,37
31,45	45	38,8	32,7	31,3	31,6	1,14659	0,019813	1007,178	0,3	5,98659	37,42%	0,38
31,45	46	38,4	32,7	31,3	31,6	1,14659	0,019813	1007,178	0,3	5,98659	37,42%	0,36
31,4	47	38,1	32,7	31,3	31,5	1,146757	0,019816	1007,176	0,2	3,991631	24,95%	0,34
31,5	48	37,9	32,6	31,4	31,6	1,146424	0,01981	1007,18	0,2	3,990489	24,94%	0,33
31,4	49	37,9	32,5	31,2	31,6	1,146757	0,019816	1007,176	0,4	7,983263	49,90%	0,34
31,45	50	38	32,5	31,3	31,6	1,14659	0,019813	1007,178	0,3	5,98659	37,42%	0,34
31,4	51	38,2	32,4	31,3	31,5	1,146757	0,019816	1007,176	0,2	3,991631	24,95%	0,36
31,45	52	37,9	32,4	31,3	31,6	1,14659	0,019813	1007,178	0,3	5,98659	37,42%	0,34
31,45	53	38	32,4	31,3	31,6	1,14659	0,019813	1007,178	0,3	5,98659	37,42%	0,35
31,45	54	38,3	32,3	31,3	31,6	1,14659	0,019813	1007,178	0,3	5,98659	37,42%	0,37
31,45	55	39,2	32,3	31,3	31,6	1,14659	0,019813	1007,178	0,3	5,98659	37,42%	0,43
31,45	56	39,6	32,4	31,3	31,6	1,14659	0,019813	1007,178	0,3	5,98659	37,42%	0,45
31,45	57	39,8	32,7	31,3	31,6	1,14659	0,019813	1007,178	0,3	5,98659	37,42%	0,44
31,45	58	39,3	32,8	31,3	31,6	1,14659	0,019813	1007,178	0,3	5,98659	37,42%	0,41
31,45	59	39,7	32,8	31,3	31,6	1,14659	0,019813	1007,178	0,3	5,98659	37,42%	0,43
31,45	60	40,3	32,9	31,3	31,6	1,14659	0,019813	1007,178	0,3	5,98659	37,42%	0,46
31,44821				31,32143	31,575	1,146596	0,019813	1007,178	0,253571	5,06012	31,63%	0,39

Daya listrik (P)=16 Watt, Luas penampang saluran= 0,0114 m²

Tabel L. 15 APKLT 1,2 MPa Kecepatan Aliran udara=0,8 m/s pada suhu evaporator=50°C

Tf	t	Te	Tc	Tin	Tout	rho	m	cp	dT	Q	Eff	R
32,6	0	31,7	31,7	32,6	32,6	1,142763	0,013165	1007,224	0	0	0,00%	0,00
32,7	1	38,7	31,8	32,7	32,7	1,14243	0,013161	1007,228	0	0	0,00%	0,19
32,8	2	39	33,7	32,8	32,8	1,142098	0,013157	1007,232	0	0	0,00%	0,15
32,95	3	41,8	35,9	32,9	33	1,141598	0,013151	1007,238	0,1	1,32464	3,68%	0,16
33	4	42,3	36,9	32,9	33,1	1,141432	0,013149	1007,24	0,2	2,6489	7,36%	0,15
33,15	5	42,8	37,8	33	33,3	1,140933	0,013144	1007,246	0,3	3,971635	11,03%	0,14
33,25	6	43,5	38,9	33,1	33,4	1,1406	0,01314	1007,25	0,3	3,970492	11,03%	0,13
33,4	7	46,5	41	33,1	33,7	1,140101	0,013134	1007,256	0,6	7,937557	22,05%	0,15
33,5	8	46,5	41,1	33,2	33,8	1,139768	0,01313	1007,26	0,6	7,935271	22,04%	0,15
33,45	9	47,1	41,9	33,1	33,8	1,139934	0,013132	1007,258	0,7	9,25915	25,72%	0,14
33,85	10	47,5	43,1	33,4	34,3	1,138603	0,013117	1007,274	0,9	11,89091	33,03%	0,12
33,65	11	48,4	43,4	33,2	34,1	1,139269	0,013124	1007,266	0,9	11,89776	33,05%	0,14
33,8	12	48,5	43,9	33,3	34,3	1,13877	0,013119	1007,272	1	13,21402	36,71%	0,13
33,75	13	48,8	44,3	33,2	34,3	1,138936	0,013121	1007,27	1,1	14,53752	40,38%	0,12
33,9	14	49,3	44,9	33,2	34,6	1,138437	0,013115	1007,276	1,4	18,4943	51,37%	0,12
33,9	15	49,5	45,3	33,2	34,6	1,138437	0,013115	1007,276	1,4	18,4943	51,37%	0,12
34	16	50	45,5	33,3	34,7	1,138104	0,013111	1007,28	1,4	18,48897	51,36%	0,12
33,9	17	50,5	45,7	33,2	34,6	1,138437	0,013115	1007,276	1,4	18,4943	51,37%	0,13
33,9	18	50,6	45,9	33,2	34,6	1,138437	0,013115	1007,276	1,4	18,4943	51,37%	0,13
33,8	19	50,8	46,2	33,1	34,5	1,13877	0,013119	1007,272	1,4	18,49963	51,39%	0,13
34	20	51	46,3	33,3	34,7	1,138104	0,013111	1007,28	1,4	18,48897	51,36%	0,13
33,8	21	50,9	46,4	33,1	34,5	1,13877	0,013119	1007,272	1,4	18,49963	51,39%	0,12
34	22	51	46,6	33,3	34,7	1,138104	0,013111	1007,28	1,4	18,48897	51,36%	0,12
33,8	23	51,2	46,8	33,1	34,5	1,13877	0,013119	1007,272	1,4	18,49963	51,39%	0,12
33,95	24	51,3	47	33,2	34,7	1,13827	0,013113	1007,278	1,5	19,81247	55,03%	0,12
33,95	25	51,3	47,1	33,2	34,7	1,13827	0,013113	1007,278	1,5	19,81247	55,03%	0,12
34,05	26	51,6	47,1	33,3	34,8	1,137938	0,013109	1007,282	1,5	19,80675	55,02%	0,12
33,95	27	51,6	47,1	33,2	34,7	1,13827	0,013113	1007,278	1,5	19,81247	55,03%	0,12
34,05	28	51,3	47,1	33,3	34,8	1,137938	0,013109	1007,282	1,5	19,80675	55,02%	0,12
33,95	29	51,6	47,1	33,2	34,7	1,13827	0,013113	1007,278	1,5	19,81247	55,03%	0,12
34,05	30	51,3	47,1	33,3	34,8	1,137938	0,013109	1007,282	1,5	19,80675	55,02%	0,12
33,95	31	51,1	47,1	33,2	34,7	1,13827	0,013113	1007,278	1,5	19,81247	55,03%	0,11
33,95	32	51,3	47	33,2	34,7	1,13827	0,013113	1007,278	1,5	19,81247	55,03%	0,12
33,85	33	51	47	33,1	34,6	1,138603	0,013117	1007,274	1,5	19,81818	55,05%	0,11
34,1	34	50,9	47	33,3	34,9	1,137771	0,013107	1007,284	1,6	21,12415	58,68%	0,11
34	35	51	47	33,2	34,8	1,138104	0,013111	1007,28	1,6	21,13025	58,70%	0,11
34,1	36	51	47	33,3	34,9	1,137771	0,013107	1007,284	1,6	21,12415	58,68%	0,11
34,1	37	51,1	47	33,3	34,9	1,137771	0,013107	1007,284	1,6	21,12415	58,68%	0,11
34,05	38	51	47	33,3	34,8	1,137938	0,013109	1007,282	1,5	19,80675	55,02%	0,11
34,1	39	51,1	47	33,3	34,9	1,137771	0,013107	1007,284	1,6	21,12415	58,68%	0,11
34,1	40	50,9	47	33,3	34,9	1,137771	0,013107	1007,284	1,6	21,12415	58,68%	0,11
34,1	41	51,3	47	33,3	34,9	1,137771	0,013107	1007,284	1,6	21,12415	58,68%	0,12
34,05	42	51,1	46,9	33,3	34,8	1,137938	0,013109	1007,282	1,5	19,80675	55,02%	0,12
34,05	43	51,1	46,9	33,3	34,8	1,137938	0,013109	1007,282	1,5	19,80675	55,02%	0,12
34,05	44	51,3	46,8	33,3	34,8	1,137938	0,013109	1007,282	1,5	19,80675	55,02%	0,12
34	45	51,4	46,8	33,2	34,8	1,138104	0,013111	1007,28	1,6	21,13025	58,70%	0,13
34,1	46	51,3	46,9	33,3	34,9	1,137771	0,013107	1007,284	1,6	21,12415	58,68%	0,12
34	47	51,4	46,8	33,2	34,8	1,138104	0,013111	1007,28	1,6	21,13025	58,70%	0,13
34,1	48	51,2	46,9	33,3	34,9	1,137771	0,013107	1007,284	1,6	21,12415	58,68%	0,12
34	49	51,3	46,8	33,2	34,8	1,138104	0,013111	1007,28	1,6	21,13025	58,70%	0,12
33,85	50	51,3	46,7	33,1	34,6	1,138603	0,013117	1007,274	1,5	19,81818	55,05%	0,13
34	51	52,3	47,2	33,2	34,8	1,138104	0,013111	1007,28	1,6	21,13025	58,70%	0,14
34	52	52,3	47,3	33,2	34,8	1,138104	0,013111	1007,28	1,6	21,13025	58,70%	0,14
34	53	52	47,3	33,2	34,8	1,138104	0,013111	1007,28	1,6	21,13025	58,70%	0,13
34	54	52,3	47,4	33,2	34,8	1,138104	0,013111	1007,28	1,6	21,13025	58,70%	0,14
34	55	53	47,6	33,2	34,8	1,138104	0,013111	1007,28	1,6	21,13025	58,70%	0,15
34	56	53,1	47,8	33,2	34,8	1,138104	0,013111	1007,28	1,6	21,13025	58,70%	0,15
34	57	53,1	47,9	33,2	34,8	1,138104	0,013111	1007,28	1,6	21,13025	58,70%	0,14
34,2	58	53,1	48	33,4	35	1,137438	0,013103	1007,288	1,6	21,11806	58,66%	0,14
34,1	59	53,6	48,3	33,3	34,9	1,137771	0,013107	1007,284	1,6	21,12415	58,68%	0,15
34,1	60	53,7	48,4	33,3	34,9	1,137771	0,013107	1007,284	1,6	21,12415	58,68%	0,15
34,01375				33,24	34,7875	1,138058	0,01311	1007,281	1,5475	20,4361	56,77%	0,12

Daya listrik (P)=36 Watt. Luas penampang saluran= 0,0114 m²

Tabel L. 16 APKLT 1,2 MPa variasi Kecepatan Aliran udara=1,0 m/s pada suhu evaporator=50°C

Tf	t	Te	Tc	Tin	Tout	rho	m	cp	dT	Q	Eff	R
29	0	29,3	29,3	29	29	1,154744	0,016628	1007,08	0	0	0,00%	0,00
30,1	1	36,7	29,6	30,1	30,1	1,151083	0,016576	1007,124	0	0	0,00%	0,20
30,3	2	38,2	29,8	30,3	30,3	1,150418	0,016566	1007,132	0	0	0,00%	0,23
30,5	3	40,4	29,8	30,5	30,5	1,149752	0,016556	1007,14	0	0	0,00%	0,29
30,8	4	41,4	31,8	30,7	30,9	1,148754	0,016542	1007,152	0,2	3,332072	9,26%	0,27
30,95	5	42,6	33	30,8	31,1	1,148254	0,016535	1007,158	0,3	4,995966	13,88%	0,27
31,05	6	43,5	34	30,9	31,2	1,147922	0,01653	1007,162	0,3	4,994538	13,87%	0,26
31,2	7	44,1	34,9	31	31,4	1,147422	0,016523	1007,168	0,4	6,656527	18,49%	0,26
31,3	8	45,3	35,7	31,1	31,5	1,14709	0,016518	1007,172	0,4	6,654623	18,49%	0,27
31,45	9	45,8	36,5	31,3	31,6	1,14659	0,016511	1007,178	0,3	4,988825	13,86%	0,26
31,65	10	46,4	37	31,5	31,8	1,145925	0,016501	1007,186	0,3	4,985969	13,85%	0,26
31,15	11	46,9	37,5	30,9	31,4	1,147589	0,016525	1007,166	0,5	8,321849	23,12%	0,26
31,25	12	47,5	38	30,9	31,6	1,147256	0,01652	1007,17	0,7	11,64726	32,35%	0,26
31,25	13	47,7	38,4	30,9	31,6	1,147256	0,01652	1007,17	0,7	11,64726	32,35%	0,26
31,25	14	48,1	38,6	30,9	31,6	1,147256	0,01652	1007,17	0,7	11,64726	32,35%	0,26
31,35	15	44,1	39,4	31	31,7	1,146923	0,016516	1007,174	0,7	11,64392	32,34%	0,13
31,35	16	44,3	39,6	31	31,7	1,146923	0,016516	1007,174	0,7	11,64392	32,34%	0,13
31,45	17	46	40,4	31,1	31,8	1,14659	0,016511	1007,178	0,7	11,64059	32,33%	0,16
31,45	18	46,6	41	31,1	31,8	1,14659	0,016511	1007,178	0,7	11,64059	32,33%	0,16
31,6	19	47,4	41,7	31,2	32	1,146091	0,016504	1007,184	0,8	13,29782	36,94%	0,16
31,5	20	47,9	42,1	31,1	31,9	1,146424	0,016509	1007,18	0,8	13,30163	36,95%	0,16
31,7	21	48,1	42,6	31,2	32,2	1,145758	0,016499	1007,188	1	16,61752	46,16%	0,15
31,7	22	47,9	42,9	31,2	32,2	1,145758	0,016499	1007,188	1	16,61752	46,16%	0,14
31,7	23	48,2	43,2	31,2	32,2	1,145758	0,016499	1007,188	1	16,61752	46,16%	0,14
31,6	24	48,5	43,4	31,1	32,1	1,146091	0,016504	1007,184	1	16,62228	46,17%	0,14
31,75	25	48,7	43,5	31,2	32,3	1,145592	0,016497	1007,19	1,1	18,27665	50,77%	0,14
31,65	26	48,8	43,7	31,1	32,2	1,145925	0,016501	1007,186	1,1	18,28189	50,78%	0,14
31,75	27	49,1	43,9	31,2	32,3	1,145592	0,016497	1007,19	1,1	18,27665	50,77%	0,14
31,7	28	49,7	44,3	31,1	32,3	1,145758	0,016499	1007,188	1,2	19,94102	55,39%	0,15
31,8	29	49,6	44,4	31,2	32,4	1,145426	0,016494	1007,192	1,2	19,93531	55,38%	0,14
31,8	30	49,8	44,1	31,2	32,4	1,145426	0,016494	1007,192	1,2	19,93531	55,38%	0,16
31,8	31	50	44,1	31,2	32,4	1,145426	0,016494	1007,192	1,2	19,93531	55,38%	0,16
31,8	32	50,1	44,1	31,2	32,4	1,145426	0,016494	1007,192	1,2	19,93531	55,38%	0,17
31,8	33	49,6	44,2	31,2	32,4	1,145426	0,016494	1007,192	1,2	19,93531	55,38%	0,15
31,7	34	50,1	44,4	31,1	32,3	1,145758	0,016499	1007,188	1,2	19,94102	55,39%	0,16
31,8	35	50,2	44,3	31,2	32,4	1,145426	0,016494	1007,192	1,2	19,93531	55,38%	0,16
31,7	36	50	44,3	31,1	32,3	1,145758	0,016499	1007,188	1,2	19,94102	55,39%	0,16
31,8	37	49,8	44,4	31,2	32,4	1,145426	0,016494	1007,192	1,2	19,93531	55,38%	0,15
31,8	38	49,9	44,4	31,2	32,4	1,145426	0,016494	1007,192	1,2	19,93531	55,38%	0,15
32	39	50	44,4	31,4	32,6	1,14476	0,016485	1007,2	1,2	19,92388	55,34%	0,16
31,9	40	50,3	44,5	31,3	32,5	1,145093	0,016489	1007,196	1,2	19,92959	55,36%	0,16
32	41	50,2	44,5	31,4	32,6	1,14476	0,016485	1007,2	1,2	19,92388	55,34%	0,16
31,9	42	50,2	44,5	31,3	32,5	1,145093	0,016489	1007,196	1,2	19,92959	55,36%	0,16
32	43	49,8	44,4	31,4	32,6	1,14476	0,016485	1007,2	1,2	19,92388	55,34%	0,15
31,8	44	49,7	44,3	31,2	32,4	1,145426	0,016494	1007,192	1,2	19,93531	55,38%	0,15
31,9	45	49,6	44,1	31,3	32,5	1,145093	0,016489	1007,196	1,2	19,92959	55,36%	0,15
31,9	46	49,1	43,9	31,3	32,5	1,145093	0,016489	1007,196	1,2	19,92959	55,36%	0,14
32	47	49,7	43,4	31,4	32,6	1,14476	0,016485	1007,2	1,2	19,92388	55,34%	0,17
31,9	48	48,8	43,7	31,3	32,5	1,145093	0,016489	1007,196	1,2	19,92959	55,36%	0,14
31,7	49	49,1	43,9	31,1	32,3	1,145758	0,016499	1007,188	1,2	19,94102	55,39%	0,14
31,7	50	48,7	44,3	31,1	32,3	1,145758	0,016499	1007,188	1,2	19,94102	55,39%	0,12
31,8	51	48,6	44,4	31,2	32,4	1,145426	0,016494	1007,192	1,2	19,93531	55,38%	0,12
31,8	52	48,8	44,1	31,2	32,4	1,145426	0,016494	1007,192	1,2	19,93531	55,38%	0,13
31,8	53	49	44,1	31,2	32,4	1,145426	0,016494	1007,192	1,2	19,93531	55,38%	0,14
31,8	54	49,1	44,1	31,2	32,4	1,145426	0,016494	1007,192	1,2	19,93531	55,38%	0,14
31,8	55	48,6	44,2	31,2	32,4	1,145426	0,016494	1007,192	1,2	19,93531	55,38%	0,12
31,7	56	49,1	44,4	31,1	32,3	1,145758	0,016499	1007,188	1,2	19,94102	55,39%	0,13
31,8	57	49,2	44,3	31,2	32,4	1,145426	0,016494	1007,192	1,2	19,93531	55,38%	0,14
31,7	58	49	44,3	31,1	32,3	1,145758	0,016499	1007,188	1,2	19,94102	55,39%	0,13
31,8	59	48,8	44,4	31,2	32,4	1,145426	0,016494	1007,192	1,2	19,93531	55,38%	0,12
31,8	60	48,9	44,4	31,2	32,4	1,145426	0,016494	1007,192	1,2	19,93531	55,38%	0,12
31,82188				31,22188	32,42188	1,145353	0,016493	1007,193	1,2	19,93406	55,37%	0,15

Daya listrik (P)=36 Watt

Luas penampang saluran= 0,0114 m²

Tabel L. 17 APKLT 1,2 MPa Kecepatan Aliran udara=1,2 m/s pada suhu evaporator=50°C

Tf	t	Te	Tc	Tin	Tout	rho	m	cp	dT	Q	Eff	R
31,7	0	30,7	30,7	31,7	31,7	1,145758	0,019799	1007,188	0	0	0,00%	0,00
31,5	1	34,3	32,2	31,5	31,5	1,146424	0,01981	1007,18	0	0	0,00%	0,06
31,65	2	41	33,5	31,6	31,7	1,145925	0,019802	1007,186	0,1	1,994387	5,54%	0,21
31,65	3	42,2	35	31,6	31,7	1,145925	0,019802	1007,186	0,1	1,994387	5,54%	0,20
31,85	4	43,4	37	31,7	32	1,145259	0,01979	1007,194	0,3	5,979735	16,61%	0,18
31,85	5	44,8	37,7	31,7	32	1,145259	0,01979	1007,194	0,3	5,979735	16,61%	0,20
31,9	6	43,9	38,5	31,7	32,1	1,145093	0,019787	1007,196	0,4	7,971837	22,14%	0,15
31,9	7	46,1	39,2	31,7	32,1	1,145093	0,019787	1007,196	0,4	7,971837	22,14%	0,19
32,1	8	44,8	39,7	31,9	32,3	1,144427	0,019776	1007,204	0,4	7,967266	22,13%	0,14
32,05	9	45,2	40,2	31,9	32,2	1,144594	0,019779	1007,202	0,3	5,976307	16,60%	0,14
32,15	10	45,5	40,4	31,9	32,4	1,144261	0,019773	1007,206	0,5	9,957655	27,66%	0,14
32,2	11	45,6	40,7	31,9	32,5	1,144094	0,01977	1007,208	0,6	11,94747	33,19%	0,14
32,2	12	47	41,5	31,9	32,5	1,144094	0,01977	1007,208	0,6	11,94747	33,19%	0,15
32,25	13	47,9	41,7	31,9	32,6	1,143928	0,019767	1007,21	0,7	13,93672	38,71%	0,17
32,2	14	47,7	42,1	31,9	32,5	1,144094	0,01977	1007,208	0,6	11,94747	33,19%	0,16
32,3	15	47,4	41,7	31,9	32,7	1,143762	0,019764	1007,212	0,8	15,92539	44,24%	0,16
32,3	16	47,4	41,8	32	32,6	1,143762	0,019764	1007,212	0,6	11,94404	33,18%	0,16
32,3	17	47,7	42	31,9	32,7	1,143762	0,019764	1007,212	0,8	15,92539	44,24%	0,16
32,3	18	47,7	41,9	32	32,6	1,143762	0,019764	1007,212	0,6	11,94404	33,18%	0,16
32,3	19	47,5	42	31,9	32,7	1,143762	0,019764	1007,212	0,8	15,92539	44,24%	0,15
32,3	20	47,7	42	32	32,6	1,143762	0,019764	1007,212	0,6	11,94404	33,18%	0,16
32,3	21	47,7	42	32	32,6	1,143762	0,019764	1007,212	0,6	11,94404	33,18%	0,16
32,35	22	47,7	42	32	32,7	1,143595	0,019761	1007,214	0,7	13,93272	38,70%	0,16
32,3	23	47,7	42	32	32,6	1,143762	0,019764	1007,212	0,6	11,94404	33,18%	0,16
32,4	24	47,7	42	32	32,8	1,143429	0,019758	1007,216	0,8	15,92082	44,22%	0,16
32,15	25	47,7	42	31,9	32,4	1,144261	0,019773	1007,206	0,5	9,957655	27,66%	0,16
32,4	26	47,7	42,1	32	32,8	1,143429	0,019758	1007,216	0,8	15,92082	44,22%	0,16
32,15	27	47,5	42	31,9	32,4	1,144261	0,019773	1007,206	0,5	9,957655	27,66%	0,15
32,2	28	47,5	41,9	31,9	32,5	1,144094	0,01977	1007,208	0,6	11,94747	33,19%	0,16
32,1	29	47,4	41,9	31,8	32,4	1,144427	0,019776	1007,204	0,6	11,9509	33,20%	0,15
32,2	30	47,2	42	31,9	32,5	1,144094	0,01977	1007,208	0,6	11,94747	33,19%	0,14
32,15	31	47,2	42	31,8	32,5	1,144261	0,019773	1007,206	0,7	13,94072	38,72%	0,14
32,25	32	47,2	41,9	31,9	32,6	1,143928	0,019767	1007,21	0,7	13,93672	38,71%	0,15
32,15	33	47,2	41,9	31,8	32,5	1,144261	0,019773	1007,206	0,7	13,94072	38,72%	0,15
32,2	34	47,1	42	31,9	32,5	1,144094	0,01977	1007,208	0,6	11,94747	33,19%	0,14
32,2	35	47,4	42,2	31,9	32,5	1,144094	0,01977	1007,208	0,6	11,94747	33,19%	0,14
32,35	36	47,5	42,2	32	32,7	1,143595	0,019761	1007,214	0,7	13,93272	38,70%	0,15
32,15	37	47,5	42,2	31,8	32,5	1,144261	0,019773	1007,206	0,7	13,94072	38,72%	0,15
32,25	38	47,5	42,2	31,9	32,6	1,143928	0,019767	1007,21	0,7	13,93672	38,71%	0,15
32,15	39	47,5	42,2	31,8	32,5	1,144261	0,019773	1007,206	0,7	13,94072	38,72%	0,15
32,25	40	48	42,3	31,9	32,6	1,143928	0,019767	1007,21	0,7	13,93672	38,71%	0,16
32,15	41	48,3	42,6	31,8	32,5	1,144261	0,019773	1007,206	0,7	13,94072	38,72%	0,16
32,15	42	48,9	42,7	31,8	32,5	1,144261	0,019773	1007,206	0,7	13,94072	38,72%	0,17
32,25	43	48,4	42,8	31,9	32,6	1,143928	0,019767	1007,21	0,7	13,93672	38,71%	0,16
32,05	44	48,1	42,7	31,7	32,4	1,144594	0,019779	1007,202	0,7	13,94472	38,74%	0,15
32,25	45	48	42,7	31,9	32,6	1,143928	0,019767	1007,21	0,7	13,93672	38,71%	0,15
32,05	46	47,9	42,7	31,7	32,4	1,144594	0,019779	1007,202	0,7	13,94472	38,74%	0,14
32,25	47	47,8	42,5	31,9	32,6	1,143928	0,019767	1007,21	0,7	13,93672	38,71%	0,15
32,05	48	47,8	42,4	31,7	32,4	1,144594	0,019779	1007,202	0,7	13,94472	38,74%	0,15
32,25	49	47,7	42,3	31,9	32,6	1,143928	0,019767	1007,21	0,7	13,93672	38,71%	0,15
32,05	50	47,6	42,2	31,7	32,4	1,144594	0,019779	1007,202	0,7	13,94472	38,74%	0,15
32,1	51	47,5	42,1	31,8	32,4	1,144427	0,019776	1007,204	0,6	11,9509	33,20%	0,15
32,05	52	48,3	42,7	31,7	32,4	1,144594	0,019779	1007,202	0,7	13,94472	38,74%	0,16
32,25	53	49,4	43,2	31,9	32,6	1,143928	0,019767	1007,21	0,7	13,93672	38,71%	0,17
32,25	54	49,1	43,1	31,9	32,6	1,143928	0,019767	1007,21	0,7	13,93672	38,71%	0,17
32,35	55	49	43	32	32,7	1,143595	0,019761	1007,214	0,7	13,93272	38,70%	0,17
32,25	56	48,9	43	31,9	32,6	1,143928	0,019767	1007,21	0,7	13,93672	38,71%	0,16
32,25	57	48,3	42,9	31,9	32,6	1,143928	0,019767	1007,21	0,7	13,93672	38,71%	0,15
32,25	58	48,9	42,9	31,9	32,6	1,143928	0,019767	1007,21	0,7	13,93672	38,71%	0,17
32,25	59	48,4	42,9	31,9	32,6	1,143928	0,019767	1007,21	0,7	13,93672	38,71%	0,15
32,25	60	48,5	42,9	31,9	32,6	1,143928	0,019767	1007,21	0,7	13,93672	38,71%	0,16
32,22				31,88222	32,55778	1,144028	0,019769	1007,209	0,675556	13,4512	37,36%	0,15

Daya listrik (P)=36 Watt. Luas penampang saluran= 0,0114 m²

Tabel L. 18 APKLT 1,2 MPa Kecepatan Aliran udara=0,8 m/s pada suhu evaporator=60°C

Tf	t	Te rata	Tc rata	Tin	Tout	rho	m	cp	dT	Q	Eff	R
32,6	0	31,8	31,8	32,6	32,6	1,142763	0,013165	1007,224	0	0	0,00%	0,00
32,7	1	37,3	32,3	32,7	32,7	1,14243	0,013161	1007,228	0	0	0,00%	0,08
32,7	2	41,4	36,7	32,7	32,7	1,14243	0,013161	1007,228	0	0	0,00%	0,08
32,9	3	44,5	37,1	32,9	32,9	1,141765	0,013153	1007,236	0	0	0,00%	0,12
33,2	4	46,8	39,7	32,9	33,5	1,140766	0,013142	1007,248	0,6	7,942128	13,24%	0,12
33,35	5	47	42,3	33,1	33,6	1,140267	0,013136	1007,254	0,5	6,615583	11,03%	0,08
33,45	6	48,2	42,9	33,2	33,7	1,139934	0,013132	1007,258	0,5	6,613678	11,02%	0,09
33,5	7	48,8	43,4	33,2	33,8	1,139768	0,01313	1007,26	0,6	7,935271	13,23%	0,09
33,55	8	49,5	44,1	33,2	33,9	1,139602	0,013128	1007,262	0,7	9,256483	15,43%	0,09
33,75	9	49,5	44,9	33,3	34,2	1,138936	0,013121	1007,27	0,9	11,89434	19,82%	0,08
33,65	10	49,4	45,6	33,2	34,1	1,139269	0,013124	1007,266	0,9	11,89776	19,83%	0,06
34,15	11	52,7	47,1	33,6	34,7	1,137605	0,013105	1007,286	1,1	14,52076	24,20%	0,09
34,1	12	55,4	48,4	33,5	34,7	1,137771	0,013107	1007,284	1,2	15,84312	26,41%	0,12
34,05	13	58,1	49,9	33,4	34,7	1,137938	0,013109	1007,282	1,3	17,16585	28,61%	0,14
34,25	14	61,8	51,3	33,5	35	1,137272	0,013101	1007,29	1,5	19,79532	32,99%	0,17
34,1	15	62,4	53,5	33,2	35	1,137771	0,013107	1007,284	1,8	23,76467	39,61%	0,15
34,85	16	62,4	55,8	34	35,7	1,135275	0,013078	1007,314	1,7	22,39584	37,33%	0,11
34,6	17	61,8	56	33,5	35,7	1,136107	0,013088	1007,304	2,2	29,00381	48,34%	0,10
34,7	18	61,5	56,2	33,8	35,6	1,135774	0,013084	1007,308	1,8	23,72353	39,54%	0,09
34,6	19	61,4	56,4	33,3	35,9	1,136107	0,013088	1007,304	2,6	34,27723	57,13%	0,08
34,85	20	60,9	56,6	33,4	36,3	1,135275	0,013078	1007,314	2,9	38,20467	63,67%	0,07
34,8	21	61,2	56,8	33,3	36,3	1,135442	0,01308	1007,312	3	39,52779	65,88%	0,07
34,8	22	61,2	57,1	33,3	36,3	1,135442	0,01308	1007,312	3	39,52779	65,88%	0,07
34,8	23	61,5	57,2	33,2	36,4	1,135442	0,01308	1007,312	3,2	42,16298	70,27%	0,07
35,05	24	61,5	57,4	33,5	36,6	1,13461	0,013071	1007,322	3,1	40,81586	68,03%	0,07
35	25	61,8	57,5	33,4	36,6	1,134776	0,013073	1007,32	3,2	42,1386	70,23%	0,07
35,1	26	61,8	57,8	33,5	36,7	1,134443	0,013069	1007,324	3,2	42,1264	70,21%	0,07
34,95	27	61,5	57,9	33,4	36,5	1,134942	0,013075	1007,318	3,1	40,82767	68,05%	0,06
35,05	28	61,5	57,9	33,5	36,6	1,13461	0,013071	1007,322	3,1	40,81586	68,03%	0,06
34,95	29	62,1	58	33,5	36,4	1,134942	0,013075	1007,318	2,9	38,19363	63,66%	0,07
34,85	30	62,1	58,3	33,4	36,3	1,135275	0,013078	1007,314	2,9	38,20467	63,67%	0,06
34,95	31	62,4	58,4	33,4	36,5	1,134942	0,013075	1007,318	3,1	40,82767	68,05%	0,07
35	32	62,4	58,6	33,5	36,5	1,134776	0,013073	1007,32	3	39,50493	65,84%	0,06
35	33	62,4	58,6	33,5	36,5	1,134776	0,013073	1007,32	3	39,50493	65,84%	0,06
35	34	62,1	58,7	33,5	36,5	1,134776	0,013073	1007,32	3	39,50493	65,84%	0,06
35,1	35	62,6	58,8	33,6	36,6	1,134443	0,013069	1007,324	3	39,4935	65,82%	0,06
35,1	36	62,6	58,9	33,6	36,6	1,134443	0,013069	1007,324	3	39,4935	65,82%	0,06
35,1	37	62,6	58,9	33,6	36,6	1,134443	0,013069	1007,324	3	39,4935	65,82%	0,06
35,35	38	62,7	59,1	33,8	36,9	1,133611	0,013059	1007,334	3,1	40,78043	67,97%	0,06
35,2	39	62,9	59	33,7	36,7	1,13411	0,013065	1007,328	3	39,48208	65,80%	0,06
35,3	40	62,9	59,1	33,8	36,8	1,133778	0,013061	1007,332	3	39,47065	65,78%	0,06
35,25	41	62,1	59,1	33,7	36,8	1,133944	0,013063	1007,33	3,1	40,79224	67,99%	0,05
35,4	42	61,8	59,1	33,8	37	1,133445	0,013057	1007,336	3,2	42,08983	70,15%	0,04
35,25	43	61,5	59,1	33,7	36,8	1,133944	0,013063	1007,33	3,1	40,79224	67,99%	0,04
35,1	44	62,4	59	33,6	36,6	1,134443	0,013069	1007,324	3	39,4935	65,82%	0,06
35,1	45	62,4	59,1	33,6	36,6	1,134443	0,013069	1007,324	3	39,4935	65,82%	0,05
35,1	46	62,6	59,1	33,6	36,6	1,134443	0,013069	1007,324	3	39,4935	65,82%	0,06
35,05	47	62,6	59,2	33,5	36,6	1,13461	0,013071	1007,322	3,1	40,81586	68,03%	0,06
35,25	48	62,9	59,4	33,6	36,9	1,133944	0,013063	1007,33	3,3	43,424	72,37%	0,06
35,25	49	62,6	59,4	33,6	36,9	1,133944	0,013063	1007,33	3,3	43,424	72,37%	0,05
35,6	50	62,9	59,5	33,9	37,3	1,132779	0,01305	1007,344	3,4	44,69454	74,49%	0,06
35,35	51	62,9	59,6	33,7	37	1,133611	0,013059	1007,334	3,3	43,41142	72,35%	0,05
35,6	52	62,6	59,6	33,9	37,3	1,132779	0,01305	1007,344	3,4	44,69454	74,49%	0,05
35,5	53	62,9	59,8	33,8	37,2	1,133112	0,013053	1007,34	3,4	44,70749	74,51%	0,05
35,7	54	62,6	59,9	34	37,4	1,132446	0,013046	1007,348	3,4	44,68159	74,47%	0,04
35,5	55	62,9	59,9	33,8	37,2	1,133112	0,013053	1007,34	3,4	44,70749	74,51%	0,05
35,6	56	63,5	59,9	33,9	37,3	1,132779	0,01305	1007,344	3,4	44,69454	74,49%	0,06
35,4	57	63,5	60	33,7	37,1	1,133445	0,013057	1007,336	3,4	44,72045	74,53%	0,06
35,5	58	63,5	60,2	33,8	37,2	1,133112	0,013053	1007,34	3,4	44,70749	74,51%	0,05
35,5	59	62,4	60,1	33,8	37,2	1,133112	0,013053	1007,34	3,4	44,70749	74,51%	0,04
35,6	60	62,7	60	33,9	37,3	1,132779	0,01305	1007,344	3,4	44,69454	74,49%	0,04
35,15455				33,61136	36,69773	1,134262	0,013067	1007,326	3,086364	40,62403	67,71%	0,06

Daya listrik (P)= 60 Watt. Luas penampang saluran= 0,0114 m²

Tabel L. 19 APKLT 1,2 MPa Kecepatan aliran udara=1,0 m/s pada suhu evaporator=60°C

Tf	t	Te rata	Tc rata	Tin	Tout	rho	m	cp	dT	Q	Eff	R
32,1	0	32,7	32,7	32,1	32,1	1,144427	0,01648	1007,204	0	0	0,00%	0,00
32,25	1	40,6	34,3	32,2	32,3	1,143928	0,016473	1007,21	0,1	1,659133	2,77%	0,10
32,55	2	42,3	35,9	32,4	32,7	1,14293	0,016458	1007,222	0,3	4,973114	8,29%	0,11
32,6	3	43,8	37,6	32,4	32,8	1,142763	0,016456	1007,224	0,4	6,629867	11,05%	0,10
32,75	4	45,1	39,1	32,5	33	1,142264	0,016449	1007,23	0,5	8,283762	13,81%	0,10
32,65	5	46	40,4	32,4	32,9	1,142597	0,016453	1007,226	0,5	8,286143	13,81%	0,09
33,15	6	47,1	41,4	32,8	33,5	1,140933	0,016429	1007,246	0,7	11,58394	19,31%	0,09
33,05	7	48,1	42,3	32,7	33,4	1,141266	0,016434	1007,242	0,7	11,58727	19,31%	0,10
33,5	8	48,8	43,3	33	34	1,139768	0,016413	1007,26	1	16,53182	27,55%	0,09
33,3	9	49,7	44,1	32,8	33,8	1,140434	0,016422	1007,252	1	16,54134	27,57%	0,09
33,45	10	50,1	44,9	32,8	34,1	1,139934	0,016415	1007,258	1,3	21,49445	35,82%	0,09
33,55	11	50,8	45,6	32,9	34,2	1,139602	0,01641	1007,262	1,3	21,48826	35,81%	0,09
33,75	12	51,3	46,1	33,1	34,4	1,138936	0,016401	1007,27	1,3	21,47588	35,79%	0,09
33,65	13	51,8	46,4	33	34,3	1,139269	0,016405	1007,266	1,3	21,48207	35,80%	0,09
33,65	14	52	46,8	33	34,3	1,139269	0,016405	1007,266	1,3	21,48207	35,80%	0,09
33,45	15	52	47,1	32,8	34,1	1,139934	0,016415	1007,258	1,3	21,49445	35,82%	0,08
33,9	16	53,3	47,6	33,2	34,6	1,138437	0,016393	1007,276	1,4	23,11788	38,53%	0,09
33,65	17	53,4	47,9	33	34,3	1,139269	0,016405	1007,266	1,3	21,48207	35,80%	0,09
33,95	18	54,1	48,1	33,3	34,6	1,13827	0,016391	1007,278	1,3	21,4635	35,77%	0,10
33,6	19	54	48,3	32,9	34,3	1,139435	0,016408	1007,264	1,4	23,13788	38,56%	0,09
34,1	20	54,7	48,7	33,4	34,8	1,137771	0,016384	1007,284	1,4	23,10454	38,51%	0,10
33,75	21	54,7	48,7	33,1	34,4	1,138936	0,016401	1007,27	1,3	21,47588	35,79%	0,10
34,05	22	54,7	48,9	33,4	34,7	1,137938	0,016386	1007,282	1,3	21,45731	35,76%	0,10
33,6	23	55,8	49,3	32,9	34,3	1,139435	0,016408	1007,264	1,4	23,13788	38,56%	0,11
33,9	24	56,4	49,9	33,1	34,7	1,138437	0,016393	1007,276	1,6	26,42043	44,03%	0,11
33,7	25	56,8	50,8	32,9	34,5	1,139102	0,016403	1007,268	1,6	26,43567	44,06%	0,10
34,35	26	57,2	51,3	33,6	35,1	1,136939	0,016372	1007,294	1,5	24,73701	41,23%	0,10
34	27	57,5	51,5	33,2	34,8	1,138104	0,016389	1007,28	1,6	26,41281	44,02%	0,10
34,45	28	58,3	52,3	33,6	35,3	1,136606	0,016367	1007,298	1,7	28,02719	46,71%	0,10
34,05	29	58,6	52,9	33,2	34,9	1,137938	0,016386	1007,282	1,7	28,05957	46,77%	0,09
34,45	30	59,2	53,3	33,6	35,3	1,136606	0,016367	1007,298	1,7	28,02719	46,71%	0,10
34	31	59,2	53,8	33	35	1,138104	0,016389	1007,28	2	33,01601	55,03%	0,09
34,5	32	61,2	54,3	33,5	35,5	1,13644	0,016365	1007,3	2	32,9684	54,95%	0,11
34,4	33	60,9	54,3	33,5	35,3	1,136773	0,01637	1007,296	1,8	29,68013	49,47%	0,11
34,6	34	60,9	54,3	33,6	35,6	1,136107	0,01636	1007,304	2	32,95887	54,93%	0,11
34,1	35	60,3	54,1	33,1	35,1	1,137771	0,016384	1007,284	2	33,00649	55,01%	0,10
34,4	36	59,8	54	33,4	35,4	1,136773	0,01637	1007,296	2	32,97792	54,96%	0,10
33,95	37	60,1	54	32,9	35	1,13827	0,016391	1007,278	2,1	34,67182	57,79%	0,10
34,05	38	59,5	53,8	33	35,1	1,137938	0,016386	1007,282	2,1	34,66182	57,77%	0,09
34,15	39	59,2	53,9	33,1	35,2	1,137605	0,016382	1007,286	2,1	34,65182	57,75%	0,09
34,45	40	59,2	53,7	33,4	35,5	1,136606	0,016367	1007,298	2,1	34,62182	57,70%	0,09
34,2	41	58,9	53,7	33,1	35,3	1,137438	0,016379	1007,288	2,2	36,29666	60,49%	0,09
34,2	42	58,3	53,5	33,1	35,3	1,137438	0,016379	1007,288	2,2	36,29666	60,49%	0,08
34,3	43	58,6	53,4	33,2	35,4	1,137106	0,016374	1007,292	2,2	36,28619	60,48%	0,09
34,4	44	58,2	53,2	33,3	35,5	1,136773	0,01637	1007,296	2,2	36,27571	60,46%	0,08
34,3	45	58,6	53,3	33,2	35,4	1,137106	0,016374	1007,292	2,2	36,28619	60,48%	0,09
34,45	46	57,5	53,1	33,4	35,5	1,136606	0,016367	1007,298	2,1	34,62182	57,70%	0,07
34,5	47	58	54	33,4	35,6	1,13644	0,016365	1007,3	2,2	36,26524	60,44%	0,07
34,5	48	58,3	54,3	33,4	35,6	1,13644	0,016365	1007,3	2,2	36,26524	60,44%	0,07
34,6	49	57,7	53,5	33,5	35,7	1,136107	0,01636	1007,304	2,2	36,25476	60,42%	0,07
34,55	50	57,7	53,7	33,5	35,6	1,136274	0,016362	1007,302	2,1	34,61182	57,69%	0,07
34,6	51	57,5	53,9	33,5	35,7	1,136107	0,01636	1007,304	2,2	36,25476	60,42%	0,06
34,6	52	57,5	53,7	33,5	35,7	1,136107	0,01636	1007,304	2,2	36,25476	60,42%	0,06
34,6	53	57,5	53,9	33,5	35,7	1,136107	0,01636	1007,304	2,2	36,25476	60,42%	0,06
34,5	54	57,2	53,8	33,4	35,6	1,13644	0,016365	1007,3	2,2	36,26524	60,44%	0,06
34,6	55	57,2	53,9	33,5	35,7	1,136107	0,01636	1007,304	2,2	36,25476	60,42%	0,05
34,6	56	57,2	53,7	33,5	35,7	1,136107	0,01636	1007,304	2,2	36,25476	60,42%	0,06
34,9	57	57,2	53,9	33,8	36	1,135109	0,016346	1007,316	2,2	36,22333	60,37%	0,05
34,5	58	57,5	53,9	33,4	35,6	1,13644	0,016365	1007,3	2,2	36,26524	60,44%	0,06
34,9	59	57,5	53,9	33,8	36	1,135109	0,016346	1007,316	2,2	36,22333	60,37%	0,06
34,6	60	57,5	53,9	33,5	35,7	1,136107	0,01636	1007,304	2,2	36,25476	60,42%	0,06
34,61071				33,51429	35,70714	1,136072	0,016359	1007,304	2,192857	36,13593	60,23%	0,06

Daya listrik (P)= 60 Watt

Luas penampang saluran= 0,0114 m²

Tabel L. 20 APKLT 1,2 MPa Kecepatan Aliran udara=1,2 m/s pada suhu evaporator=60°C

Tf	t	Te rata	Tc rata	Tin	Tout	rho	m	cp	dT	Q	Eff	R
32	0	31,4	31,4	32	32	1,14476	0,019781	1007,2	0	0	0,00%	0,00
32,3	1	40,7	32,3	32,3	32,3	1,143762	0,019764	1007,212	0	0	0,00%	0,14
32,4	2	43,2	34,2	32,4	32,4	1,143429	0,019758	1007,216	0	0	0,00%	0,15
32,45	3	45,5	36,8	32,4	32,5	1,143262	0,019756	1007,218	0,1	1,989817	3,32%	0,14
32,55	4	48	39	32,5	32,6	1,14293	0,01975	1007,222	0,1	1,989246	3,32%	0,15
32,75	5	49,1	40,6	32,6	32,9	1,142264	0,019738	1007,23	0,3	5,964309	9,94%	0,14
32,75	6	51	42,2	32,6	32,9	1,142264	0,019738	1007,23	0,3	5,964309	9,94%	0,15
32,75	7	52	43,6	32,6	32,9	1,142264	0,019738	1007,23	0,3	5,964309	9,94%	0,14
32,9	8	52,5	44,9	32,6	33,2	1,141765	0,01973	1007,236	0,6	11,92348	19,87%	0,13
33,25	9	53,6	45,9	33	33,5	1,1406	0,01971	1007,25	0,5	9,926231	16,54%	0,13
33,1	10	54,7	46,6	32,8	33,4	1,141099	0,019718	1007,244	0,6	11,91662	19,86%	0,13
33,15	11	55	47,1	32,8	33,5	1,140933	0,019715	1007,246	0,7	13,90072	23,17%	0,13
33,15	12	55,7	47,8	32,8	33,5	1,140933	0,019715	1007,246	0,7	13,90072	23,17%	0,13
33,3	13	56	48,4	32,8	33,8	1,140434	0,019707	1007,252	1	19,84961	33,08%	0,13
33,15	14	56,6	49	32,6	33,7	1,140933	0,019715	1007,246	1,1	21,84399	36,41%	0,13
33,35	15	56,9	49,4	32,8	33,9	1,140267	0,019704	1007,254	1,1	21,83142	36,39%	0,12
33,35	16	57,5	49,7	32,8	33,9	1,140267	0,019704	1007,254	1,1	21,83142	36,39%	0,13
33,45	17	58	50	32,8	34,1	1,139934	0,019698	1007,258	1,3	25,79335	42,99%	0,13
33,45	18	57,6	50,5	32,8	34,1	1,139934	0,019698	1007,258	1,3	25,79335	42,99%	0,12
33,55	19	58	50,7	32,9	34,2	1,139602	0,019692	1007,262	1,3	25,78592	42,98%	0,12
33,35	20	58,3	51	32,7	34	1,140267	0,019704	1007,254	1,3	25,80077	43,00%	0,12
33,6	21	58,9	51,1	33	34,2	1,139435	0,019689	1007,264	1,2	23,79896	39,66%	0,13
33,55	22	58,9	51,4	32,9	34,2	1,139602	0,019692	1007,262	1,3	25,78592	42,98%	0,12
33,75	23	58,9	51,6	33,1	34,4	1,138936	0,019681	1007,27	1,3	25,77106	42,95%	0,12
33,65	24	59,2	51,7	33	34,3	1,139269	0,019687	1007,266	1,3	25,77849	42,96%	0,12
33,95	25	58,6	52	33,2	34,7	1,13827	0,019669	1007,278	1,5	29,7187	49,53%	0,11
33,65	26	59,5	51,6	32,9	34,4	1,139269	0,019687	1007,266	1,5	29,74441	49,57%	0,13
33,75	27	59,2	51,7	33	34,5	1,138936	0,019681	1007,27	1,5	29,73584	49,56%	0,12
33,55	28	59,8	51,8	32,8	34,3	1,139602	0,019692	1007,262	1,5	29,75298	49,59%	0,13
33,6	29	59,8	51,8	32,9	34,3	1,139435	0,019689	1007,264	1,4	27,76545	46,28%	0,13
33,55	30	59,8	51,8	32,8	34,3	1,139602	0,019692	1007,262	1,5	29,75298	49,59%	0,13
33,6	31	59,8	51,8	32,9	34,3	1,139435	0,019689	1007,264	1,4	27,76545	46,28%	0,13
33,45	32	59,9	51,9	32,7	34,2	1,139934	0,019698	1007,258	1,5	29,76155	49,60%	0,13
33,6	33	59,5	51,9	32,9	34,3	1,139435	0,019689	1007,264	1,4	27,76545	46,28%	0,13
33,55	34	59,8	51,8	32,8	34,3	1,139602	0,019692	1007,262	1,5	29,75298	49,59%	0,13
33,65	35	59,5	51,8	32,9	34,4	1,139269	0,019687	1007,266	1,5	29,74441	49,57%	0,13
33,55	36	59,5	51,9	32,8	34,3	1,139602	0,019692	1007,262	1,5	29,75298	49,59%	0,13
33,65	37	59,2	51,9	32,9	34,4	1,139269	0,019687	1007,266	1,5	29,74441	49,57%	0,12
33,55	38	59,2	51,7	32,8	34,3	1,139602	0,019692	1007,262	1,5	29,75298	49,59%	0,12
33,15	39	58,6	51,5	32,4	33,9	1,140933	0,019715	1007,246	1,5	29,78726	49,65%	0,12
33,15	40	58,9	51,5	32,4	33,9	1,140933	0,019715	1007,246	1,5	29,78726	49,65%	0,12
33,15	41	58,6	51,5	32,4	33,9	1,140933	0,019715	1007,246	1,5	29,78726	49,65%	0,12
33,15	42	58,4	51,3	32,4	33,9	1,140933	0,019715	1007,246	1,5	29,78726	49,65%	0,12
33,25	43	58,5	51,4	32,5	34	1,1406	0,01971	1007,25	1,5	29,77869	49,63%	0,12
33,25	44	58,3	51,2	32,5	34	1,1406	0,01971	1007,25	1,5	29,77869	49,63%	0,12
33,25	45	58	51,1	32,5	34	1,1406	0,01971	1007,25	1,5	29,77869	49,63%	0,11
33,25	46	58	51	32,5	34	1,1406	0,01971	1007,25	1,5	29,77869	49,63%	0,12
33,25	47	57,5	50,9	32,5	34	1,1406	0,01971	1007,25	1,5	29,77869	49,63%	0,11
33,15	48	58	50,7	32,4	33,9	1,140933	0,019715	1007,246	1,5	29,78726	49,65%	0,12
33,2	49	57,7	50,7	32,5	33,9	1,140766	0,019712	1007,248	1,4	27,79745	46,33%	0,12
33,15	50	57,5	50,5	32,4	33,9	1,140933	0,019715	1007,246	1,5	29,78726	49,65%	0,12
33,25	51	57,5	50,4	32,5	34	1,1406	0,01971	1007,25	1,5	29,77869	49,63%	0,12
33,15	52	57,5	50,3	32,4	33,9	1,140933	0,019715	1007,246	1,5	29,78726	49,65%	0,12
33,25	53	57,5	50,1	32,5	34	1,1406	0,01971	1007,25	1,5	29,77869	49,63%	0,12
33,25	54	57,5	50	32,5	34	1,1406	0,01971	1007,25	1,5	29,77869	49,63%	0,12
33,15	55	57,5	50,1	32,4	33,9	1,140933	0,019715	1007,246	1,5	29,78726	49,65%	0,12
33,15	56	57,2	50,1	32,4	33,9	1,140933	0,019715	1007,246	1,5	29,78726	49,65%	0,12
33,15	57	57,5	50,2	32,4	33,9	1,140933	0,019715	1007,246	1,5	29,78726	49,65%	0,12
33,15	58	57,2	50,1	32,4	33,9	1,140933	0,019715	1007,246	1,5	29,78726	49,65%	0,12
33,15	59	57,2	50,1	32,4	33,9	1,140933	0,019715	1007,246	1,5	29,78726	49,65%	0,12
33,05	60	57,5	50,2	32,3	33,8	1,141266	0,019721	1007,242	1,5	29,79583	49,66%	0,12
33,18438				32,4375	33,93125	1,140818	0,019713	1007,247	1,49375	29,66022	49,43%	0,12

Daya listrik (P)= 60 Watt

Luas penampang saluran= 0,0114 m².

