

SKRIPSI

RANCANG BANGUN HEAT PIPE SEBAGAI ALAT
PENDINGIN PROCESSOR KOMPUTER



ANDRI NARACOLAN
93107010077

JURUSAN TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS INDONESIA

2016

671.832
HAI
R
2016

29758/20328

SKRIPSI

RANCANG BANGUN *HEAT PIPE* SEBAGAI ALAT PENDINGIN *PROCESSOR* KOMPUTER

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk
Mendapatkan Gelar Sarjana**



**ANDRI NAINGGOLAN
03101005077**

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2016**

UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK MESIN

Agenda : 023/TM/AK/2016
Diterima Tgl. : 1-9-2016
Paraf : *do* -

SKRIPSI

NAMA : ANDRI NAINGGOLAN
NIM : 03101005077
Jurusan : TEKNIK MESIN
Judul Skripsi : RANCANG BANGUN *HEAT PIPE* SEBAGAI ALAT
PENDINGIN *PROCESSOR* KOMPUTER
DIBERIKAN : Maret 2015
SELESAI : Februari 2016

Mengetahui :
Ketua Jurusan Teknik Mesin



Omarul Hadi, S.T, M.T
NIP. 19690213 199503 1 001

Inderalaya, 24 Februari 2016
Menyetujui :
Pembimbing Skripsi,

Ir. Hj. Marwani, M.T
NIP. 19650322 199102 2 001

RINGKASAN

RANCANG BANGUN *HEAT PIPE* SEBAGAI ALAT PENDINGIN *PROCESSOR* KOMPUTER

Karya tulis ilmiah berupa skripsi, 24 Februari 2016

Andri Nainggolan; Dibimbing oleh Ir. Hj. Marwani, M. T

Xviii + 50 halaman, 7 tabel, 27 gambar, 10 grafik, 1 lampiran

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengkaji pengaruh etanol dan aseton sebagai fluida kerja pada pipa kalor dengan orientasi posisi horizontal, 30° , 45° , 60° , dan 90° terhadap penurunan temperatur dan mengkaji pengaruh variasi orientasi posisi pipa kalor terhadap laju perpindahan kalor pada pipa kalor dengan menggunakan metode eksperimental dengan membuat perangkat uji.

Pengujian *heat pipe* dilakukan dengan memberikan beban panas (Q) pada pipa kalor dengan menggunakan pemanas elektrik yang dihubungkan dengan *voltage* meter untuk mengatur daya output. Selanjutnya dilakukan pengambilan data temperatur pada titik pengukuran ($T_1, T_2, T_3, T_4, T_5, T_6, T_7, T_8, T_9, T_{10}, T_{sumber}$) dengan menggunakan termokopel tipe K. Pengambilan data dilakukan mulai dari 5 menit pertama dengan tetap mempertahankan temperatur sumber pada 70°C . Kemudian hasilnya disajikan dalam bentuk tabel dan grafik.

Dari hasil analisis dan pembahasan ternyata pengujian *heat pipe* dengan menggunakan aseton sebagai fluida kerja menunjukkan hasil yang lebih baik dalam hal penurunan temperatur pada pipa kalor dibandingkan dengan menggunakan fluida kerja etanol. Hal ini ditunjukkan pada rata-rata beban panas yang mampu direduksi oleh pipa kalor dengan menggunakan fluida kerja aseton lebih besar dibandingkan dengan menggunakan fluida kerja etanol, yaitu sebesar 20,8 W dengan temperatur maksimal pada sumber panas 68°C . Untuk pengujian pipa kalor pada berbagai orientasi posisi dengan menggunakan fluida kerja aseton terjadi pada posisi horizontal, 30° , 45° , 60° , dan 90° . Sedangkan dengan menggunakan fluida kerja etanol hanya terjadi pada posisi horizontal.

Kata kunci: *heat pipe*, aseton, etanol

SUMMARY

DESIGN AS A TOOL HEAT PIPE COOLING COMPUTER PROCESSOR
Scientific Paper in the Form of Skripsi, 24 Febuari 2016

Andri Nainggolan; supervised by Ir. Hj. Marwani, M. T

Rancang Bangun Heat Pipe Sebagai Alat Pendingin Processor Komputer

xviii + 50 halaman, 7 tabel, 27 gambar, 10 grafik, 1 lampiran

Purpose of research singer is for a review to assess the effect of ethanol and acetone as working fluid in pipe heat with orientation position horizontal, 30° , 45° , 60° , dan 90° against decrease in temperature and assess the effect of variation orientation position pipe heat of the rate of heat transfer on pipe heat with by making experimental method using a test device .

Testing is done by providing the heat pipe heat load (Q) on a heat pipe using an electric heater connected to the voltage meter to adjust the power output. Furthermore, the temperature data collection at the point of measurement (T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8, T9 , T10, Tsumber) using a thermocouple type K. Data is collected from the first 5 minutes while maintaining the temperature at 70°C source . Then the results are presented in tables and graphs .

From the findings analisan testing and discussion turns heat pipe with using acetone as the working fluid showed findings better hearts decrease in temperature compared with the heat pipe working fluid using ethanol. This is shown in the average heat load is able to be reduced by a heat pipe using acetone working fluid is greater than the working fluid using ethanol , which amounted to 20.8 W with maximum temperature on the heat source 68°C . To test the heat pipe at various positions orientation using acetone working fluid occurs in a horizontal position, 30° , 45° , 60° , and 90° . While using the working fluid ethanol occurs only in a horizontal position .

Key Words : *heat pipes, acetone, ethanol*

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Andri Nainggolan

NIM : 03101005077

Judul : RANCANG BANGUN *HEAT PIPE* SEBAGAI ALAT
PENDINGIN *PROCESSOR* KOMPUTER

Menyatakan bahwa Skripsi saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam Skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.



Indralaya, 24 Febuari 2016

Penulis



Andri Nainggolan
NIM. 03101005077

HALAMAN PENGESAHAN

RANCANG BANGUN *HEAT PIPE* SEBAGAI ALAT PENDINGIN *PROCESSOR* KOMPUTER

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk
Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik Pada
Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya

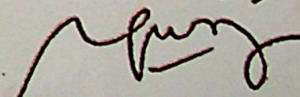
Oleh:

ANDRI NAINGGOLAN
NIM. 03101005077

Inderalaya, 24 Febuari 2016



Diperiksa dan disetujui oleh :
Pembimbing Skripsi,


Ir. Hi. Marwani, M.T
NIP. 19650322 199102 2 001

HALAMAN PERSETUJUAN

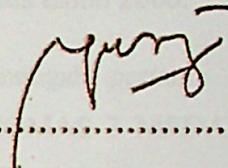
Karya tulis ilmiah berupa Skripsi ini dengan judul "Rancang Bangun *Heat Pipe* Sebagai Alat Pendingin *Processor* Komputer" telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada tanggal 24 Febuari 2016.

Indralaya, 24 Febuari 2016

Pembimbing :

Ir. Hj. Marwani, M.T

NIP. 19650322 199102 2 001

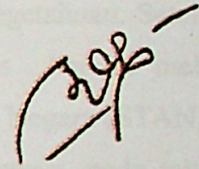

(.....)

Tim penguji karya tulis ilmiah berupa Skripsi

Ketua :

1. Barlin, S. T. M. Eng

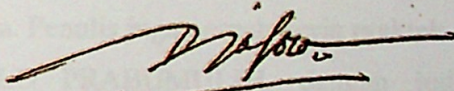
NIP. 19810630 200604 1 001


(.....)

Anggota

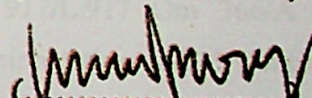
2. Ir. Dyos Santoso, M.T

NIP. 19601223 199102 1 001


(.....)

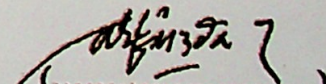
3. Ir. Irwin Bizzy, M. T

NIP. 19600528 198903 1 002


(.....)

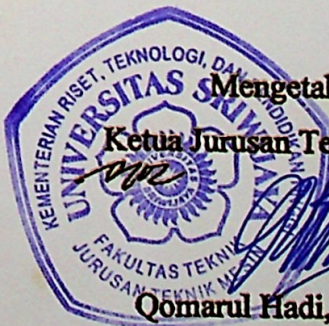
4. Aneka Firdaus, S.T, M.T

NIP. 19750226 1999031 001


(.....)

Mengetahui :
Ketua Jurusan Teknik Mesin,

Qomarul Hadi, S.T, M.T
NIP. 196902131995031001



RIWAYAT PENULIS

Dilahirkan pada 05 Mei 1990 dari pasangan Bapak A. Nainggolan dan Ibu T. Tamba yang bekerja sebagai seorang petani di Desa Sei Kubung Kec. Panai Hilir, Kab. Labuhan Batu (Sumatera Utara) yang juga . Penulis memulai pendidikan di SD Swasta Bangun Karya Sei Kubung pada tahun 1997. Setelah menamatkan pendidikan SD pada tahun 2003, penulis melanjutkan pendidikan sekolah menengah pertama di SMP Swasta Bangun Karya Sei Kubung dan menamatkan pendidikan sekolah menengah pertama pada tahun 2006.

Setelah menamatkan pendidikan sekolah menengah pertama penulis melanjutkan sekolah menengah atas di SMA ST. THOMAS 3 MEDAN yang bertempat di Jl. Benteng No. 7. Dari sekolah tersebut penulis mendapatkan banyak nilai-nilai luhur tentang kedisiplinan dan ilmu pengetahuan. Setelah tamat dari sekolah menengah atas pada tahun 2009 penulis berniat melanjutkan keperguruan tinggi negeri dan sekolah tinggi administrasi Negara (STAN), namun penulis gagal dalam mewujudkan niat tersebut. Selanjutnya, pada tahun 2010 penulis mengikuti seleksi nasional masuk perguruan tinggi negeri (SNMPTN) dan lulus pada pilihan kedua di Universitas Sriwijaya dengan jurusan teknik mesin dan menempuh pendidikan S-1 disana. Penulis juga pernah kerja praktek di PT. PERTAMINA EP ASSET 2 FIELD PRABUMULIH, dengan judul Perencanaan Perbaikan Engine Mercedes Benz 917/L.917 Om 366/A Serta Analisa Ujuk Kerja Dan Pemeliharaan Pompa Reciprocating D-225 Continental Emsco Company.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena berkat nikmat dan karunia-Nya Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik.

Adapun penulisan Tugas Akhir yang berjudul “ **Rancang Bangun Heat Pipe Sebagai Alat Pendingin Processor Komputer**” merupakan persyaratan untuk mendapat gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. H. Taufik Toha, DEA, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya,
2. Bapak Qomarul Hadi, S.T, M.T, selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Ir. Dyos Santoso, M.T selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
4. Ibu Ir. Hj. Marwani, M.T , selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang dengan ikhlas telah membimbing dan mengarahkan penulis dari awal hingga selesainya tugas akhir ini. Sebelumnya melalui tulisan ini saya minta maaf kepada beliau karna telah banyak mengulur waktu selama mengerjakan skripsi ini, namun saya mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada beliau karna telah sabar membimbing saya.
5. Bapak Barlin, S.T, M.Eng selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah banyak membantu saya selama masa perkuliahan.
6. Orangtua saya yang tercinta A. Nainggolan dan T. br. Tamba yang selalu memberikan doa, kasih sayang, motivasi dan semangat, baik secara moril maupun materi demi keberhasilan anaknya, abangku Agustinus Nainggolan dan kakak ipar ku Hilda Margaret Panjaitan yang telah banyak membantu dan membiaya saya selama perkuliahan, abangku Wasnol Nainggolan, kakak ku Jentiana P. Nainggolan, adikku Fitriyani Nainggolan serta kedua keponakan ku Bona William Bungaran Nainggolan dan Arjuna Setia Nainggolan yang ku sayangi. Dan Kekasihku tersayang Magdalena Siringo-

ringo yang telah memberikan motivasi, semangat, waktu, dan telah membantu menyelesaikan setiap masalah-masalah yang kuhadapi, serta yang selalu mendoakan aku.

7. Karyawan Staf Tata Usaha Kak Iyan, Ibu Tetra, ayu ventri, Kepala laboratorium teknik mesin dan teknisi, Kak Suyatno, Kak Yahya, Kak Iwan, kantin sebagai tempat makan dan bisa ngutang, kantin Dinda, kantin jurusan Kak Sapril, terima kasih atas bantuan selama di Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
8. Rekan-rekan Teknik Mesin 2010, yang telah banyak memberikan bantuan baik moral dan spiritual selama ini.
9. Teman sebedeng ku (se-kos) Juardi Zalukhu , Hendricus Munte, Melda Turnip, Riris Silalahi, Pantas Simarmata, Oliver Hutapea, Ramsen Napitu, Andreas Simbolon, Boiman Situmorang, Richman Simamora, Dionsius Simbolon, Rico Simatupang, Elton Siregar, Ayu Pasaribu, Iban ku Echa Simbolon, adek Sutri Sitorus, dan sekamarku Adi Aritonang, Jabes Pasaribu dan Rimson Manurung, Pungguan TONASSRI (Toga Nainggolan- Siregar Sriwijaya) serta Almamaterku Tercinta.

Semoga kebaikan kalian semua mendapat balasan dari Tuhan Yang Maha Esa. Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan baik dalam hal isi maupun dalam penulisan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun sebagai masukan untuk dapat menyempurnakan Tugas Akhir ini.

Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Inderalaya, 24 Febuari 2016

Penulis

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Andri Nainggolan

NIM : 03101005077

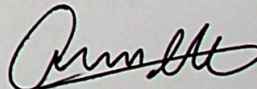
Judul : RANCANG BANGUN *HEAT PIPE* SEBAGAI ALAT
PENDINGIN *PROCESSOR* KOMPUTER

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu 1 (satu) tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju untuk menempatkan Pembimbing sebagai penulis korespondensi (*Corresponding author*).

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Indralaya, 24 Febuari 2016

Penulis



Andri Nainggolan

NIM. 03101005077

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN AGENDA	ii
RINGKASAN	iii
SUMMARY	iv
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
HALAMAN PERSETUJUAN	vii
RIWAYAT PENULIS	viii
KATA PENGANTAR	ix
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	xi
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GRAFIK	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
HALAMANPERSEMBAHAN	xviii
 BAB 1. PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Batasan Masalah	3
1.4. Tujuan Penelitian	4
1.5. Manfaat Penelitian	4
 BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. <i>Heat Pipe</i>	5
2.2. Prinsip Kerja <i>Heat Pipe</i>	8
2.3. Karakteristik Kerja <i>Heat Pipe</i>	9
2.3.1. Pengaruh Kapilaritas	10
2.3.2. Hambatan Termal pada Sumbu Kapiler <i>Heat Pipe</i>	11
2.3.3. Konduktivitas Termal <i>Wick</i> pada <i>Heat Pipe</i>	11
2.4. Struktur <i>Wick</i>	12
2.4.1. Jenis Struktur <i>Wick</i>	14
2.4.2. Struktur <i>Wick</i> Homogen	16
2.5. Fluida Kerja	18
2.6. <i>Porous Media</i>	20
2.6.1. Porositas	20
2.6.2. Permeabilitas	20
2.7. Perpindahan Kalor pada Daerah Evaporator	20
2.8. Perpindahan Kalor pada Daerah Kondensor	21

BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Metoda Penelitian	22
a. Studi Literatur	22
b. Perancangan <i>Heat Pipe</i>	22
3.2. Alat dan Bahan	24
3.3.1. Alat	24
3.3.2. Bahan	27
3.3. Tahapan Perancangan <i>Heat pipe</i> dan Parameter Data <i>Heat Pipe</i>	30
3.3.1. Tahapan Perancangan <i>Heat Pipe</i>	30
3.3.2. Parameter Data <i>Heat Pipe</i>	31
3.4. Prosedur Pengujian <i>Heat Pipe</i>	31
3.5. Tabel Temperatur Maksimal <i>Processor</i> Komputer	32
3.6. Tabel Hasil Pengujian <i>Heat Pipe</i>	34

BAB 4. ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1. Analisa Hasil Pengujian	36
4.2. Pembahasan	37
4.2.1. Pengaruh fluida kerja pada pipa kalor dengan berbagai orientasi sudut terhadap penurunan temperatur	42
4.2.2. Pengaruh Orientasi Sudut Pipa Kalor Terhadap Laju Perpindahan Kalor Pada Pipa Kalor	43

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan	44
5.2. Saran	44

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. <i>Heat Pipe</i>	6
Gambar 2.2. Prinsip kerja <i>heat pipe</i>	8
Gambar 2.3. Aplikasi <i>heat pipe</i> pada <i>Note Book</i>	9
Gambar 2.4. Karakteristik <i>Heat Pipe</i>	10
Gambar 2.5. <i>Axial groove wick</i>	14
Gambar 2.6. <i>Wire screen mesh wick</i>	14
Gambar 2.7. <i>Sintered powder wick</i>	14
Gambar 2.8. <i>Fiber-spiral wick</i>	14
Gambar 2.9. grafik hasil pengujian <i>heat pipe</i> dari 4 jenis <i>wick</i> dengan orientasi horizontal dan vertikal (pengaruh gaya gravitasi)	15
Gambar 2.10. Pengaruh jumlah lapisan <i>screen mesh</i> terhadap hambatan panas	16
Gambar 3.1. Orientasi posisi <i>Heat Pipe</i>	22
Gambar 3.2. Skematik Pengujian <i>Heat Pipe</i>	23
Gambar 3.3. Termokopel Tipe K	24
Gambar 3.4. <i>Bender Tube</i>	24
Gambar 3.5. Pompa <i>Vacuum</i>	25
Gambar 3.6. <i>Heater</i>	25
Gambar 3.7. <i>Cutter Tube</i>	26
Gambar 3.8. Jarum suntik	26
Gambar 3.9. Las Tembaga	26
Gambar 3.10. <i>Power Supply</i>	27
Gambar 3.11. <i>Multimeter</i>	27
Gambar 3.12. Pipa Tembaga	28
Gambar 3.13. katup nepel	28
Gambar 3.14. <i>Screen Mesh Wick</i>	28
Gambar 3.15. <i>Polyurethane</i>	29
Gambar 3.16. Etanol Teknis	29
Gambar 3.17. Aseton	30

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Fluks panas evaporator untuk berbagai jenis kombinasi fluida kerja	13
Tabel 2.2. Ukuran pori <i>wick</i> dan permeabilitas	17
Tabel 2.3. Fluida kerja pada <i>heat pipe</i>	19
Tabel 3.1. Parameter Pengujian	31
Tabel 3.2. Temperatur maksimal <i>processor</i> komputer	32
Tabel 3.3. Hasil pengukuran temperatur <i>heat pipe</i> dengan fluida kerja aseton	34
Tabel 3.4. Hasil pengukuran temperatur <i>heat pipe</i> dengan fluida kerja etanol	35

DAFTAR GRAFIK

	Halaman
4.1. Pengaruh fluida aseton pada pipa kalor dengan orientasi posisi horizontal	38
4.2. Pengaruh fluida aseton pada pipa kalor dengan orientasi posisi 30°	38
4.3. Pengaruh fluida aseton pada pipa kalor dengan orientasi posisi 45°	39
4.4. Pengaruh fluida aseton pada pipa kalor dengan orientasi posisi 60°	39
4.5. Pengaruh fluida aseton pada pipa kalor dengan orientasi posisi 90°	40
4.6. Pengaruh fluida etanol pada pipa kalor dengan orientasi posisi horizontal	40
4.7. Pengaruh fluida etanol pada pipa kalor dengan orientasi posisi 30°	41
4.8. Pengaruh fluida etanol pada pipa kalor dengan orientasi posisi 45°	41
4.9. Pengaruh fluida etanol pada pipa kalor dengan orientasi posisi 60°	42
4.10. Pengaruh fluida etanol pada pipa kalor dengan orientasi posisi 90°	42

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman	
1.	Gambar proses pengelasan <i>heat pipe</i>	46
2.	Gambar <i>heat pipe</i> yang sudah jadi	46
3.	Gambar gulungan wick stainless steel	47
4.	Gambar <i>heat pipe</i> yang sudah di isi dengan wick	47
5.	Gambar <i>heat pipe</i> yang sudah dipasang dengan heatsink	48
6.	Gambar pengujian salah satu model <i>heat pipe</i>	48
7.	Gambar meja kerja pengujian <i>heat pipe</i>	49

MOTTO DAN HALAMAN PERSEMBAHAN

“Jika tidak dapat menyelesaikan suatu perkara besar, maka selesaikanlah perkara kecil dengan cara yang besar”.

Karya tulis ini ku persembahkan untuk:

- Kepada Yesus Kristus yang Maha Kuasa
- Dosen Pembimbing skripsiku
- Civitas akademik Universitas Sriwijaya
- Keluargaku Tercinta
- Kekasihku Magdalena Siringo-ringo
- Teman-teman ku mesin 2010

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Seiring dengan perkembangan era teknologi dan informatika, penggunaan komputer semakin meningkat yang mempunyai peranan penting untuk mendukung dan mempermudah manusia untuk mengolah data secara komputerisasi. Selain itu juga, dalam bidang industri komputer mempunyai peranan penting untuk mengontrol operasi proses produksi dibidang industri tersebut. Ketergantungan penggunaan komputer saat ini dapat melebihi batas kemampuan operasi dari komputer itu sendiri, karena pemakaiannya yang secara kontinu dalam rentan waktu tertentu. Dimana penggunaan komputer secara kontinu akan mengakibatkan menurunnya kinerja dari komputer itu sendiri. Hal ini disebabkan *processor* yang merupakan komponen utama pada komputer akan menghasilkan fluks panas yang berlebih pada saat beroperasi. Hal inilah yang mengakibatkan keterbatasan komputer dalam melakukan operasinya untuk waktu yang lama.

Processor yang merupakan komponen utama dari komputer bekerja dengan satuan kecepatan yang biasa dikenal dengan nama *clock*. Satuan kecepatan ini dapat dianalogikan dengan kecepatan kerja processor. Semakin tinggi nilai *clock processor*, maka semakin besar pula fluks panas yang disipaskannya. Jika fluks panas ini tidak segera direduksi akan mengakibat menurunnya kinerja dari komponen *processor* tersebut, oleh sebab itu perlu dilakukan penanganan sedini mungkin sebelum terjadinya panas berlebih (*over heat*).

Belakangan ini banyak berkembang alternatif baru untuk meningkatkan performa komputer (PC). Diantaranya dengan menggantikan pendingin *processor* komputer yang sudah ada pada komputer dengan pendingin yang tidak lazim seperti nitrogen cair atau es kering. Salah satu metode yang paling populer adalah metode pendingin dengan model heat sink dimana media pendingin disini adalah media pemindah panas yang terbuat dari logam berbentuk menyerupai sirip-sirip dari *processor* dibuang secara konveksi ke lingkungan melalui sirip-sirip

tersebut. Sehingga komponen-komponen yang terdapat pada sebuah unit komputer yang sedang beroperasi dapat bekerja dengan optimal.

Berdasarkan permasalahan yang telah dijelaskan tersebut penulis termotivasi untuk melakukan penelitian tentang **“RANCANG BANGUN *HEAT PIPE* SEBAGAI ALAT PENDINGIN KOMPUTER”**

”. Dimana prinsip kerja dari alat ini adalah menyerap fluks panas dari *processor* melalui salah satu ujung *heat pipe* yang telah ditempelkan pada permukaan *processor* dan bagian ujung ini disebut dengan daerah evaporator. Didalam *heat pipe* terdapat *screen mesh wick* yang berfungsi sebagai media transportasi fluida kerja. Fluida kerja yang menguap dari daerah evaporator akan terkondensasi sesaat setelah sampai di daerah kondensor yang kemudian akan dikembalikan lagi ke daerah evaporator oleh fungsi *wick* sehingga terjadi proses sirkulasi. Komponen-komponen ini terkonfigurasi dalam satu pipa kalor (*heat pipe*).

Heat Pipe merupakan sebuah alat penghantaran panas dengan menggunakan pipa berukuran tertentu yang berisi cairan khusus yang berfungsi sebagai penghantar panas dari ujung yang panas evaporator menuju daerah kondensor. Pipa kalor yang merupakan alat pemindah panas dengan mengandalkan konduktivitas termal yang tinggi tanpa bagian yang bergerak, dan biasanya pipa kalor digunakan untuk menghantarkan panas pada temperatur dan jarak tertentu dengan input listrik yang kecil. Pipa tersebut biasanya terbuat dari bahan aluminium, tembaga atau tembaga berlapis nikel. Pada bagian pipa terdapat *wick* sebagai saluran kembalinya fluida menuju evaporator.

Penggunaan pipa kalor menggunakan ilmu basic dari teknik mesin. Ilmu yang digunakan yaitu perpindahan panas. Dimana kita tahu alat ini digunakan untuk memindahkan panas dari satu tempat ke tempat lain. *Heat pipe* banyak diaplikasikan dalam sistem pendingin elektronik sebagai *dissipation* pada *microprocessor* (Saputra, 2011). Meningkatnya panas yang dihasilkan oleh *microprocessor* dipengaruhi oleh kapasitas *micoprocessor* itu sendiri, sehingga dibutuhkan variasi heat sink yang digunakan sebagai pendingin. Panas yang dihasilkan oleh *processor* sebesar 10 W sampai 150 W tidak mampu lagi diserap oleh *heat sink* konvensional, sehingga variasi *heat sink* yang dikombinasikan

dengan *heat pipe* dianggap mampu memindahkan panas pada saat itu fluks panas tertinggi dari *processor* (Kim et al. 2003).

Wujud nyata dari penggunaan sistem pendingin dengan metode *heat pipe* ini telah banyak mengalami peningkatan yang signifikan, antara lain seperti pada pemanas air tenaga matahari (Chuna et al. 1999), pengaturan panas pada *solar battery drive* (Barantsevich and Shabalkin, 2003), *heat absorber* modul pada *thermoelectric* hingga sistem *emergency coolingdown* pada reaktor nuklir Igor (2006), dan perbandingan sistem pendinginan *heat pipe* dengan *heat sink* pada modul *thermoelectric* (Nandy dan Raldi, 2007). Ada beberapa hal yang dapat mempengaruhi hambatan panas pada *heat pipe*, yaitu, *wick* dan fluida kerja yang digunakan. Dimana laju perpindahan panas pada *heat pipe* akan semakin baik seiring dengan mengecilnya hambatan panas yang terdapat pada *heat pipe* itu sendiri, oleh karena itu di butuhkan kecocokan antara fluida kerja dan *wick* yang akan digunakan terhadap *heat pipe*. Sedangkan fluida kerja yang akan digunakan dianjurkan memilih jenis fluida yang titik didihnya relatif rendah, sehingga proses perubahan fluida didalam *heat pipe* dari fase cair ke fase uap relatif singkat.

1.2. Rumusan Masalah

Dari latar belakang yang sudah dijelaskan, maka permasalahan yang timbul adalah sejauh mana pipa kalor ini dapat mengoptimalkan kinerja dari *processor* pada komputer.

1.3. Batasan Masalah

Dalam penelitian ini terdapat beberapa batasan masalah antara lain:

1. *Heat pipe* dirancang dari pipa tembaga dengan panjang 200 mm dan diameter 10 mm dengan tebal pipa 0,56 mm.
2. Jenis fluida kerja yang digunakan adalah ethanol dan aseton
3. Jenis *wick* yang digunakan adalah *screen mesh* dengan material *stainless steel 300 mesh*.
4. Pengaruh kecepatan udara luar diabaikan.

1.4. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini penulis lakukan antara lain:

1. Mengkaji pengaruh ethanol dan aseton sebagai fluida kerja pada pipa kalor dengan orientasi posisi horizontal, 30° , 45° , 60° , dan 90° terhadap penurunan temperatur.
2. Mengkaji pengaruh orientasi posisi pipa kalor terhadap laju perpindahan kalor pada pipa kalor.

1.5. Manfaat Penelitian

Dari hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Dapat memberikan solusi terhadap masalah penurunan temperatur pada komponen komputer yang menghasilkan fluks panas, sehingga dapat mengoptimalkan kinerja dari komponen internal komputer tersebut.
2. Memberikan kontribusi pengetahuan kepada mahasiswa teknik mesin dan civitas akademika tentang fungsi *heat pipe* sebagai pendingin komponen komputer.

DAFTAR PUSTAKA

- Anand, D. K., 1968. "Heat pipe application to a gravity gradient satellite". Proceedings of ASME Annual Aviation and Space Conference, Beverley Hills, California, pp 634-658.
- Barantsevich, V and Shabalkin, V., 2003. "Heat pipes for thermal control of ISS solar battery drive", Research Institute of Electromechanics, Moscow, Russia.
- Brautsch, A. and Kew, P. A., 2002. "Examination and visualization of heat transfer processes during evaporation in capillary porous structures". J. Appl. Therm. Eng, Vol. 22: pp 815-824.
- Calvin, C. S., 1992. "Design and technology of heat pipes for cooling and heat exchange hand book", Taylor & Francis.
- Cheung, H. A., 1968. "Critical review of heat pipe theory and application". USAEC report UCRL-50453, Lawrence Radiation Laboratory, University of California.
- Chuna, W., Kang, Y. H., Kwakb, H. Y., and Leeb, Y. S., 1999. "An experimental study of the utilization of heat pipes for water heater", Applied Thermal Engineering, vol 19: pp 807-817
- Deverall, J. E. and Kemme, J. E., September 1970. "Satellite heat pipe". USAEC Report LA- 3278, W-7405-eng-36. Los Alamos Scientific Laboratory, University of California.
- Dunn, P and Reay, D. A., 1978. "Heat Pipes", 2nd edn., Pergamon Press, Oxford, England.
- Fabian, K., 2008. "Heat Pipes and its Applications". Sweden Dep. Of Energy Science, Faculty of Engineering, Lund University. Heat and Mass Transport MVK 160.
- Gaugler, R. S., 1942. "Heat Transfer Device". US Patent No. 2350348, Appl Published 6 Juni 19.
- Grover, G. M. B. J. and Busse, C. A., 1968. "The use of a new heat removal system in space thermionic power supplies". EUR 2229e, Ispra, Italy, Euratom Joint Nuclear Research Centre, 1965-Feldman, K. T. and Whiting, G. H. Applications of the heat pipe. Mech. Eng., Vol. 90: pp 48-53

[Http://www.acrolab.com](http://www.acrolab.com)

[Http://www.electronics-cooling.com](http://www.electronics-cooling.com)

[Http://www.enertron-inc.com/index.php](http://www.enertron-inc.com/index.php)

[Http:// hardwaresecrets.com](http://hardwaresecrets.com)

[Http://siboys.com/pdf.word/cp-Siboysprosesor-S.pdf](http://siboys.com/pdf.word/cp-Siboysprosesor-S.pdf)

- Igor, I. S., 2006. "Heat exchanger based on low temperature heat exchangers for Kaudinga, J.V. et al, 1991. "Experimental investigation of a heat pipe with carbon fibre wick". Proceedings of the 7th International Heat Pipe Conference, Minsk, 1990. Hemisphere, New York.
- Kempers, R. et al., 2006. "Effect of number of mesh layers and fluid loading on the performance of screen mesh wicked heat pipes". *Journal of Applied Thermal Engineering*, vol 26: pp589–595.
- Kim, K. S., Won, M. H., Kim, J. W., and Back, B. J., 2003. "Heat pipe cooling technology for desktop PC CPU", *Applied Thermal Engineering*, vol 23: pp 1137–1144.
- King, C. R., 1931. "Hermetic tube boilers". *Engineering*, Vol 152: pp 405–406.
- Leefer, B. I., 1966. "Nuclear thermionic energy converter". Proceedings of 20th Annual Power Sources Conference, Atlantic City, NJ: pp 172–175.
- Nandy, P dan Raldi, A. K., 2007. "Pengembangan Sistem Pendingin Thermoelectric dan Heat Pipe pada Prototipe Kotak Sampel Darah Portabel". Universitas Indonesia.
- Osakabe, T. et al., 1981. "Application of heat pipe to audio amplifier, in advances in Heat Pipe Technology". Proceedings of IV International Heat Pipe Conference. Pergamon Press, Oxford.
- Reay, D. and Kew, P., 2006. "Heat pipe design, theory and application". Butterworth-Heinemann is an imprint of Elsevier Linacre House, Jordan Hill, Oxford OX2 8DP.
- Reay, D. and Kew, P., 2006. "Heat pipe theory, design and applications". Elsevier, 5th edition.
- Rogers, G. F.C., and Mayhew, Y.W., 1992. "Engineering thermodynamics work and heat transfer", 4th Edn., Longman.
- Saputra, R., 2011. "Pengaruh Number of Screen Mesh Wick Terhadap Kinerja Straight Heat Pipe". Universitas Indonesia.
- Schimizu, A. et al., 1991. "Characteristics of a heat pipe with carbon fibre wick". Proceedings of the 7th International Heat Pipe Conference, Minsk, 1990. Hemisphere, New York.