



**STUDI PENETAPAN SIFAT TERMAL BERBAGAI  
VARIETAS DAN KONSENTRASI *PUREE* BUAH NAGA  
(*Hylocereus sp*)**

**SKRIPSI**

Diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Teknik Pertanian (S1) dan mencapai gelar Sarjana Teknologi Pertanian

Oleh

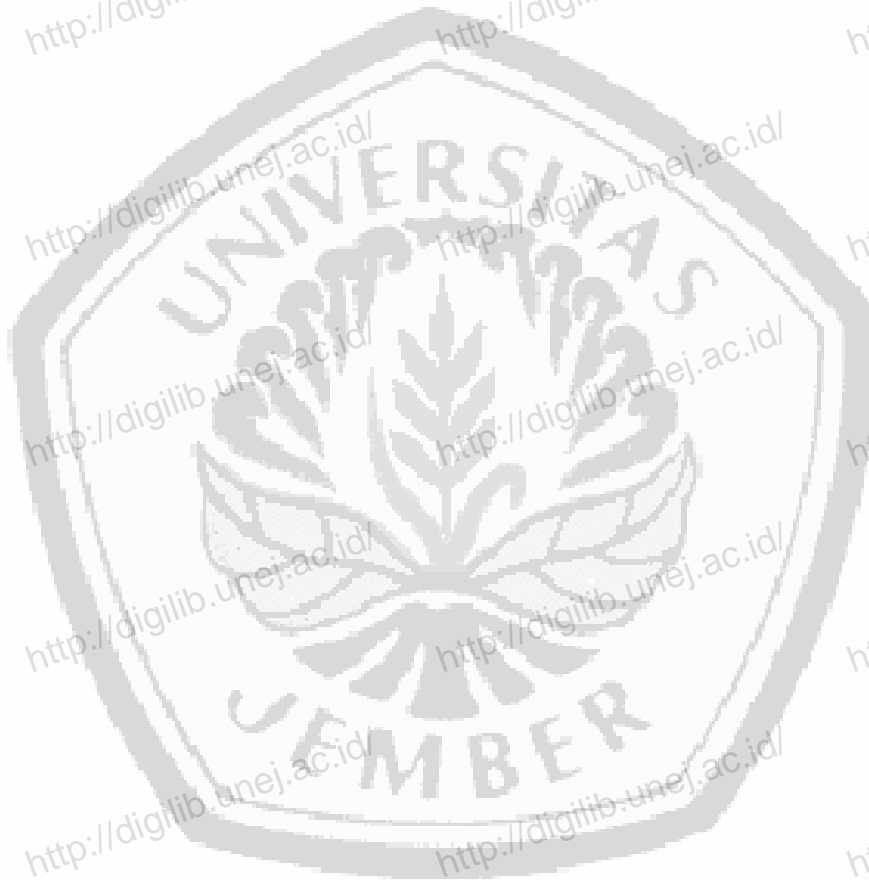
**Sab'atul Rofi'ah**

**NIM 081710201058**

**JURUSAN TEKNIK PERTANIAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2013**

## **PERSEMBAHAN**

Skripsi ini saya persembahkan untuk kedua orang tua ku:  
Ibunda Siti Dewi Aminah dan Ayahanda Muhammad Yasin



## MOTTO

Allah meninggikan orang-orang yang beriman diantara kamu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat.

(terjemahan Surat *Al-Mujadalah* ayat 11)<sup>\*)</sup>

Atau

Berangkat dengan penuh keyakinan

Berjalan dengan penuh keikhlasan

Istiqomah dalam menghadapi cobaan

“YAKIN, IKHLAS, ISTIQOMAH”

(Muhammad Zainuddin Abdul Madjid)<sup>\*\*)</sup>



<sup>\*)</sup> Departemen Agama Republik Indonesia. 1998. *Al Qur'an dan terjemahannya*. Semarang: PT Kusumodasmoro Grafindo.

<sup>\*\*)</sup> Muhammad Zainuddin Abdul Madjid. 2012.

## PERNYATAAN

Saya yang betanda tangan di bawah ini :

Nama : Sab'atul Rofi'ah

NIM : 081710201058

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul: “Studi Penetapan Sifat Termal Berbagai Varietas dan Konsentrasi *Puree* Buah Naga (*Hylocereus sp*)” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, November 2012

Yang menyatakan,

Sab'atul Rofi'ah

NIM 081710201058

**SKRIPSI**

**STUDI PENETAPAN SIFAT TERMAL BERBAGAI VARIETAS DAN  
KONSENTRASI PUREE BUAH NAGA (*Hylocereus sp*)**

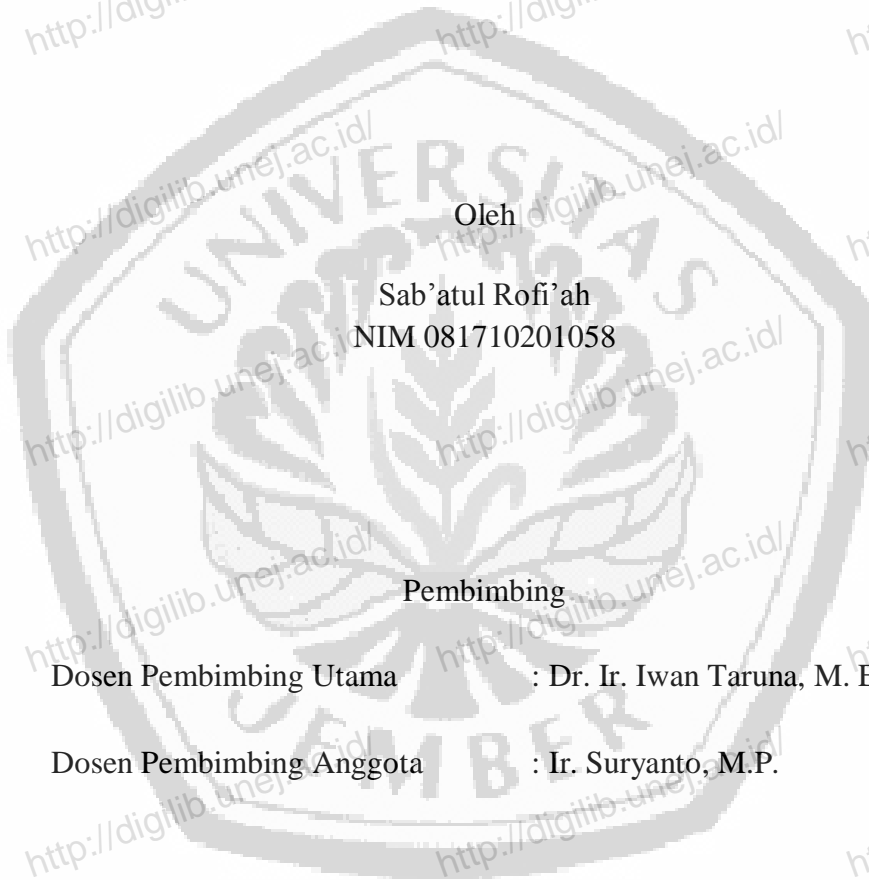
Oleh

Sab'atul Rofi'ah  
NIM 081710201058

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Dr. Ir. Iwan Taruna, M. Eng

Dosen Pembimbing Anggota : Ir. Suryanto, M.P.



## PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Studi Penetapan Sifat Termal Berbagai Varietas dan Konsentrasi *Puree* Buah Naga (*Hylocereus sp*)” telah diuji dan disahkan pada:  
Hari, tanggal : Jumat, 14 Desember 2012

Tempat : Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember

Tim Penguji:

Ketua,

Ir. Siswijanto, M.P.

NIP 194806301979031001

Anggota I,

Dr. Ida Bagus Sryaningrat, S. TP., M.M.

NIP 197008031994031004

Anggota II,

Sutarsi, S. TP., M.Sc.

NIP 198109262005012002

Mengesahkan,

Dekan,

Dr. Ir. Iwan Taruna, M. Eng.

NIP 196910051994021001

*Studies Determination Thermal properties of Various Varieties and Concentration  
of Dragon Fruit Puree (Hylocereus sp)*

**Sab'atul Rofi'ah**

*Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember*

**ABSTRACT**

*This research was aimed to determine the value of specific heat and thermal conductivity of various varieties and concentration of Dragon Fruit puree as well as to examine the influence of varieties and concentration of puree on the specific heat and thermal conductivity. The white and red varieties of Dragon Fruit were used as the samples and divided into three type puree, puree 6,10 and 18% TS for the White Dragon Fruit and puree 4, 14 and 18% TS for the Red Dragon Fruit. The specific heat of Dragon Fruit puree was measured by method of comparison calorimeter. The measurement of heat capacity of calorimeter was done before the measurement of specific heat. Thermal conductivity of Dragon Fruit puree was determined by using KD 2 Pro. The results showed that , the value of the specific heat of the White Dragon Fruit puree was 3,549 kJ/kg°C and the Red Dragon Fruit puree was 3,537 kJ/kg°C. The value of thermal conductivity of the White Dragon Fruit puree was 0,506 W/mK and the Red Dragon fruit puree was 0,486 W/mK. The differences of sample affect the value of the specific heat and thermal conductivity, especially moisture content of each sample. White Dragon Fruit puree had a moisture content greater than the Red Dragon Fruit puree so that the value of the specific heat and thermal conductivity of the White Dragon Fruit puree was therefore greater than the Red Dragon Fruit puree.*

**Key words:** *Dragon fruit, specific heat, thermal conductivity.*

## RINGKASAN

**Studi Penetapan Sifat Termal Berbagai Varietas dan Konsentrasi *Puree* Buah Naga (*Hylocereus sp*); Sab'atul Rofi'ah, 081710201058; 55 halaman; Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.**

Buah naga (*Hylocereus sp*) atau yang sering disebut “*Dragon Fruit*” merupakan salah satu buah tahunan yang bisa tumbuh di Indonesia. Terdapat empat jenis buah naga yaitu buah naga daging putih, buah naga daging merah, buah naga daging super red dan buah naga kulit kuning daging putih. Selama ini buah naga masih dikonsumsi dalam bentuk buah segar, karena penanganan pasca panennya masih tradisional. Pada dasarnya buah naga dapat diolah menjadi produk pangan baru seperti jus, sirup, es krim, selai, dodol, buah dalam kaleng dan lain sebagainya. Dengan adanya pengolahan buah naga menjadi produk pangan baru akan menyebabkan buah naga mengalami perlakuan panas termasuk pemanasan (blanching, sterilisasi), pendinginan, evaporasi, pengeringan dan pembekuan. Untuk menghitung proses-proses tersebut diperlukan suatu pengetahuan tentang sifat termal supaya proses pengolahan buah naga dapat dilakukan secara tepat dan baik dan menghasilkan produk pangan yang bermutu tinggi. Oleh karena itu, penelitian ini khusus meneliti tentang sifat termal buah naga yang dijadikan *puree*, sifat termal tersebut yaitu panas spesifik dan konduktivitas termal. Tujuan penelitian untuk menentukan nilai panas spesifik dan konduktivitas termal berbagai macam varietas dan konsentrasi *puree* buah naga dan mengkaji pengaruh varietas dan konsentrasi *puree* terhadap nilai panas spesifik dan konduktivitas termal.

Penelitian ini dilakukan mulai Bulan April-Oktober 2012 dan bertempat di Laboratorium Teknik Pangan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember. Parameter-parameter yang diukur meliputi kapasitas panas kalorimeter, panas spesifik, konduktivitas termal, kadar air, total solid dan densitas. Penentuan panas spesifik dilakukan dengan menggunakan metode perbandingan kalorimeter (*method of comparison calorimeter*), kalorimeter yang digunakan adalah



kalorimeter tipe radiasi. Sedangkan konduktivitas termal ditentukan langsung dengan menggunakan alat KD 2 Pro yaitu alat yang digunakan untuk mengukur sifat-sifat termal salah satunya adalah konduktivitas termal.

Percobaan ini diawali dengan pengukuran kapasitas panas kalorimeter. Pengukuran kapasitas panas kalorimeter bertujuan untuk mengetahui seberapa besar kemampuan kalorimeter dalam menyerap atau melepaskan panas. Adapun nilai kapasitas panas kalorimeter A, B dan B\* yaitu  $-0,051 \text{ kJ/}^\circ\text{C}$ ,  $-0,063 \text{ kJ/}^\circ\text{C}$  dan  $-0,056 \text{ kJ/}^\circ\text{C}$ .

Nilai panas spesifik *puree* buah naga daging merah TS 4%, TS 14% dan TS 18% adalah  $3,796 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C}$ ;  $3,537 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C}$  dan  $3,440 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C}$ . Nilai panas spesifik *puree* buah naga daging putih TS 6%, TS 10% dan TS 18% adalah  $3,731 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C}$ ;  $3,549 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C}$  dan  $3,276 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C}$ . Dan nilai konduktivitas termal *puree* buah naga daging merah TS 4%, TS 14% dan TS 18% adalah  $0,565 \text{ W/mK}$ ;  $0,486 \text{ W/mK}$  dan  $0,475 \text{ W/mK}$ . Nilai konduktivitas termal *puree* buah naga daging putih TS 6%, TS 10% dan TS 18% adalah  $0,531 \text{ W/mK}$ ;  $0,506 \text{ W/mK}$  dan  $0,491 \text{ W/mK}$ . Sedangkan nilai panas spesifik buah naga daging merah adalah  $3,507 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C}$  dan buah naga daging putih adalah  $4,183 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C}$ . Dan nilai konduktivitas termal buah naga daging merah sebesar  $0,552 \text{ W/mK}$  dan buah naga daging putih sebesar  $0,571 \text{ W/mK}$ . Panas spesifik dan konduktivitas termal *puree* buah naga dipengaruhi oleh kadar air dan densitasnya. Apabila kadar airnya semakin besar maka panas spesifik dan konduktivitas termal *puree* buah naga akan semakin besar pula. Sedangkan apabila densitasnya semakin kecil maka panas spesifik dan konduktivitas termal *puree* buah naga akan semakin besar.

## PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Allah Swt. atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Studi Penetapan Sifat Termal Berbagai Varietas dan Konsentrasi *Puree* Buah Naga (*Hylocereus sp*)”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Dr. Ir. Iwan Taruna, M. Eng., selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah banyak memberikan bimbingan, kritik, saran dan bantuan sehingga Karya Tulis Ilmiah ini dapat terselesaikan dengan baik;
2. Ir. Suryanto, M.P., selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah memberikan nasehat, arahan, bimbingan, kritik, saran dan bantuan yang berguna bagi penyusunan karya tulis ini;
3. Ir. Siswijanto, M.P., selaku Ketua Tim Penguji, Dr. Ida Bagus Suryaningrat, S.TP., MM., selaku Anggota Tim Penguji I dan Sutarsi, S.TP., M. Sc., selaku Anggota Tim Penguji II;
4. Dr. Iwan Taruna, S.TP., M. Eng., selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember;
5. Dr. Siswoyo Soekarno, S.TP., M. Eng., selaku Ketua Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember;
6. Ir. Siswijanto, M.P., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang dengan sabar memberikan bimbingan, arahan dan perhatian selama pendidikan berlangsung;
7. Ir. Muharjo Pudjojono, selaku Komisi Bimbingan yang banyak memberikan saran dan kritik selama penulisan Karya Ilmiah Tertulis ini;
8. Keluarga besarku khususnya kedua orang tuaku, terima kasih banyak atas doa, nasehat, motivasi, kepercayaan, perhatian dan perjuangannya selama ini demi aku.
9. Rekan-rekan TEP '08, khususnya untuk teman seperjuangan Arif, Riska, Memel, Mas Afredy, Erik dan zulfa, terima kasih telah menemaniku selama

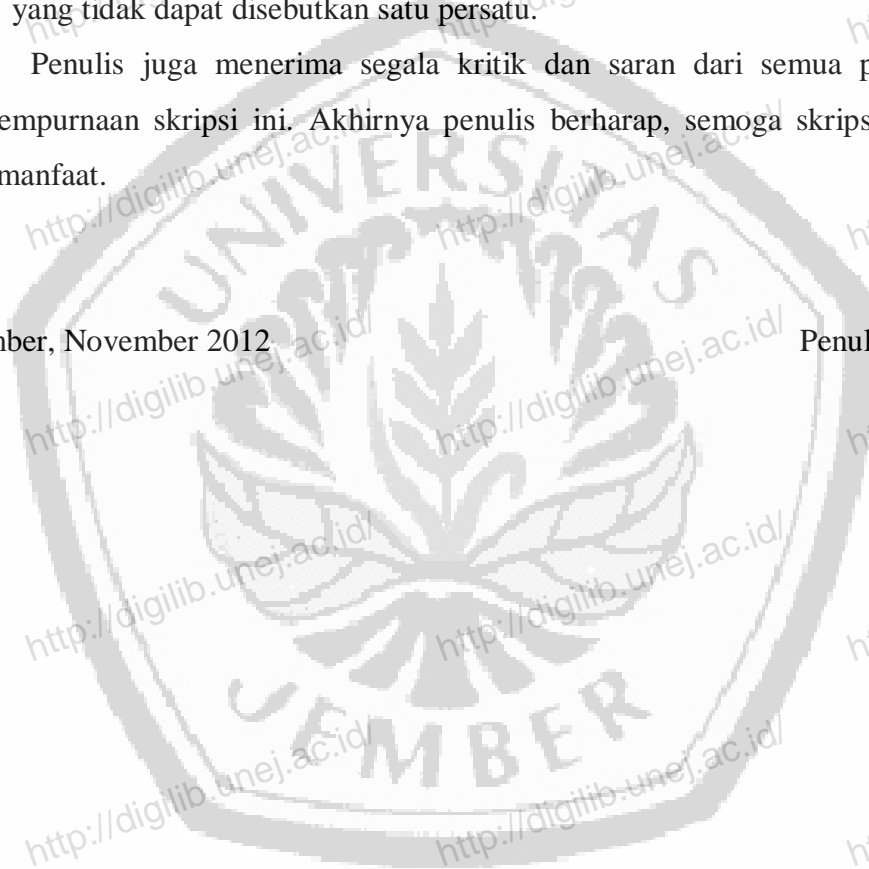
penelitian berlangsung dan juga dukungannya untuk menyelesaikan skripsi ini, serta untuk rasa kebersamaannya selama ini yang telah kalian berikan;

10. Teman-teman kosku “Puri Bidari” khususnya Vita, Reni, Ike, Ratri dan Astri, serta semua teman-teman kosku yang lainnya terima kasih telah menjadi saudaraku yang baik selama aku di jember dan selalu memberiku semangat di saat aku lagi malas untuk menyelesaikan skripsi ini.
11. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam penyelesaian karya ilmiah yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, November 2012

Penulis

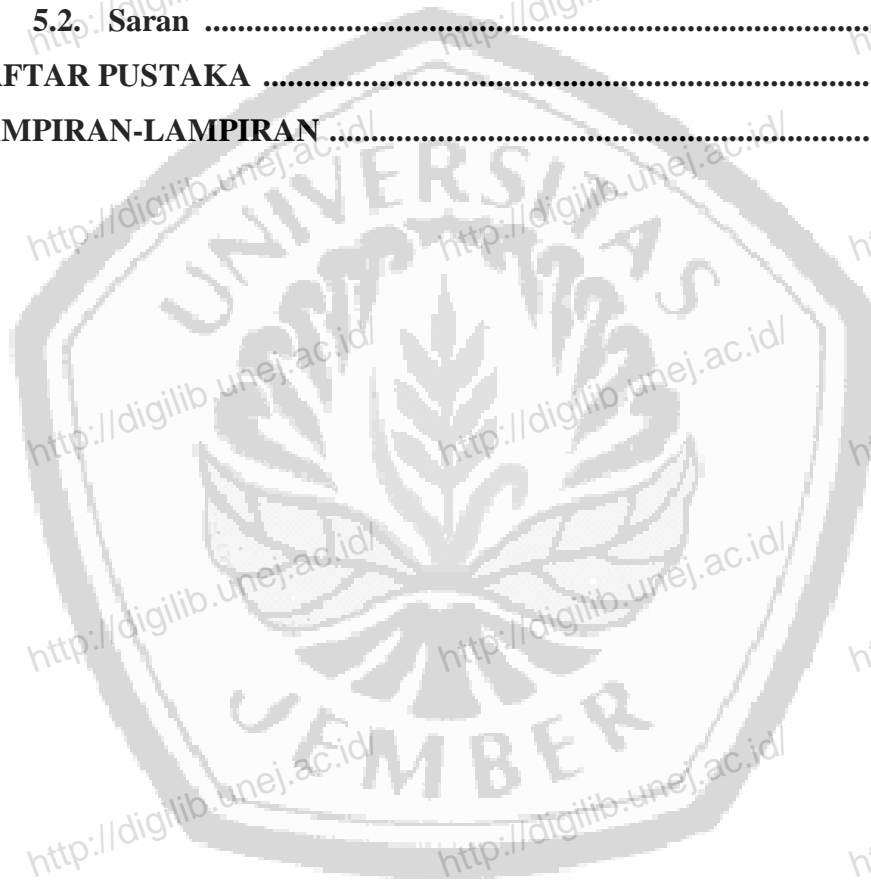


## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	<b>v</b>
<b>HALAMAN PEMBIMBINGAN</b> .....	<b>vi</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>vii</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>viii</b>
<b>RINGKASAN</b> .....	<b>ix</b>
<b>PRAKATA</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xvii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xix</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
<b>1.1. Latar Belakang</b> .....	<b>1</b>
<b>1.2. Pokok Permasalahan</b> .....	<b>2</b>
<b>1.3. Batasan Masalah</b> .....	<b>3</b>
<b>1.4. Tujuan</b> .....	<b>3</b>
<b>1.5. Manfaat</b> .....	<b>3</b>
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>4</b>
<b>2.1. Buah Naga (<i>Hylocereus sp</i>)</b> .....	<b>4</b>
2.1.1 Sejarah Buah Naga .....	4
2.1.2 Taksonomi Tanaman Buah Naga .....	4
2.1.3 Jenis-jenis Buah Naga .....	5
2.1.4 Kandungan Nutrisi Buah Naga .....	10
<b>2.2. Sifat Termal Bahan Pangan</b> .....	<b>11</b>
2.2.1. Panas Spesifik .....	11

2.2.1.1 Kapasitas Panas Kalorimeter .....	12
2.2.2. Konduktivitas Termal .....	13
<b>2.3. Kadar air bahan.....</b>	<b>14</b>
<b>2.4. Densitas .....</b>	<b>15</b>
<b>BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>16</b>
<b>3.1. Waktu dan Tempat Penelitian .....</b>	<b>16</b>
<b>3.2. Bahan dan Alat Penelitian .....</b>	<b>16</b>
3.2.1. Bahan Penelitian .....	16
3.2.2. Alat Penelitian.....	16
<b>3.3. Prosedur Penelitian .....</b>	<b>17</b>
3.3.1. Rancangan Penelitian .....	17
3.3.2. Penentuan Kapasitas panas Kalorimeter .....	18
3.3.3. Pengukuran Panas Spesifik Buah Naga .....	18
3.3.4. Pengukuran Konduktivitas Termal Buah Naga .....	19
3.3.5. Pengukuran Densitas, Kadar Air dan Total Solid .....	19
<b>3.4. Metode Penentuan Sifat Termal Buah Naga .....</b>	<b>20</b>
3.4.1. Metode Penentuan Kapasitas Panas Kalorimeter .....	20
3.4.2. Metode Penentuan Panas Spesifik Buah Naga .....	20
3.4.3. Metode Penentuan Konduktivitas Termal Buah Naga ....	22
3.4.4. Metode Penentuan Densitas, Kadar Air dan Total Solid..	22
<b>3.5. Metode Analisis Data .....</b>	<b>23</b>
3.5.1. Analisis Grafis .....	23
3.5.2. Analisis Statistik .....	23
<b>BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>32</b>
<b>4.1. Kapasitas Panas Kalorimeter .....</b>	<b>33</b>
<b>4.2. Panas Spesifik Buah Naga.....</b>	<b>35</b>
4.2.1 Pengaruh Kadar Air Terhadap Panas Spesifik .....	38
4.2.2 Pengaruh Densitas terhadap Panas Spesifik Buah Naga...	40
<b>4.3. Konduktivitas Termal .....</b>	<b>41</b>
4.3.1. Pengaruh Kadar Air Terhadap Konduktivitas Termal .....	43
4.3.2. Pengaruh Densitas Terhadap Konduktivitas Termal .....	45

<b>4.4. Hubungan Panas Spesifik dengan Konduktivitas Termal .....</b>	<b>46</b>
<b>4.5. Pemodelan Cp dan K Prediksi .....</b>	<b>48</b>
<b>4.6. Uji Validitas .....</b>	<b>48</b>
4.6.1. Analisis Grafis .....	49
4.6.2. Analisis Statistik.....	51
<b>BAB 5 PENUTUP .....</b>	<b>53</b>
<b>5.1. Kesimpulan .....</b>	<b>53</b>
<b>5.2. Saran .....</b>	<b>53</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>54</b>
<b>LAMPIRAN-LAMPIRAN .....</b>	<b>56</b>



## DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Kandungan gizi Buah Naga.....	10
3.1 Variabel dan parameter penelitian sifat termal buah naga.....	17
4.1 Nilai panas spesifik Buah Naga .....	37
4.2 Nilai konduktivitas termal Buah Naga .....	43
4.3 Nilai P dan RMSE pada Panas Spesifik dan Konduktivitas Termal .....	51

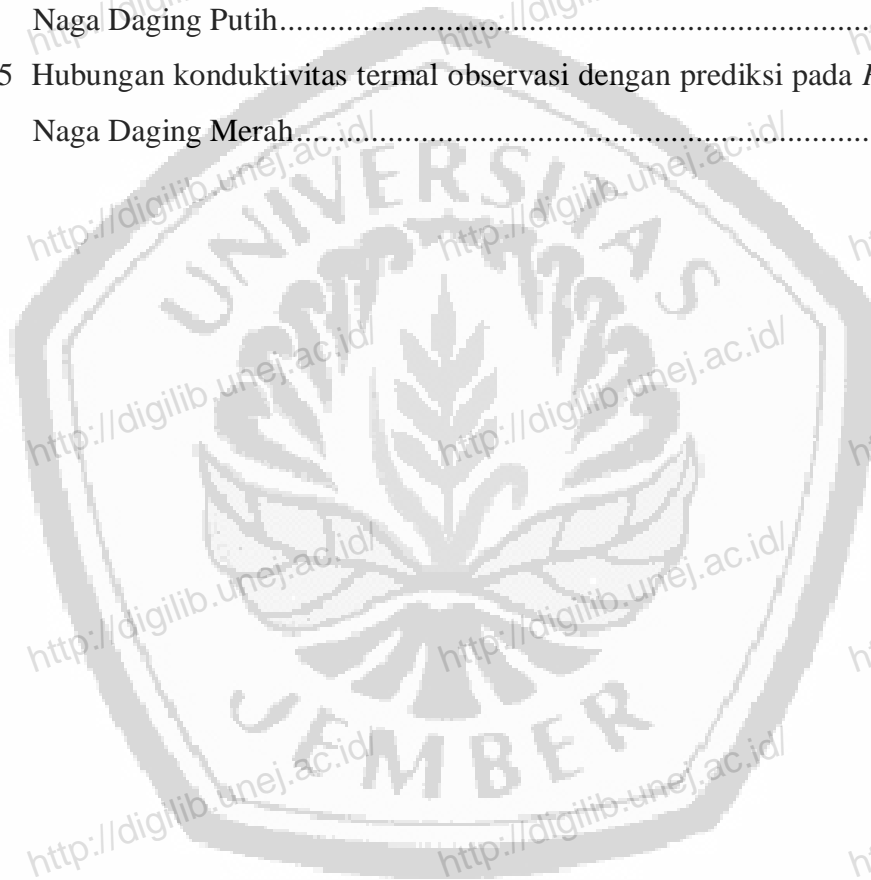


## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Buah Naga Daging Putih ( <i>Hylocereus undatus</i> ).....	6
2.2 Buah Naga Daging Merah ( <i>Hylocereus polyrhizus</i> ) .....	7
2.3 Buah Naga Daging Super Merah ( <i>Hylocereus costaricensis</i> ) .....	8
2.4 Buah Naga Kulit Kuning Daging Putih ( <i>Selenicereus megalanthus</i> ) ...	9
3.1 Kalorimeter tipe radiasi .....	18
3.2 Diagram alir prosedur keseluruhan penelitian .....	24
3.3 Diagram alir proses pembuatan <i>Puree</i> Buah Naga .....	26
3.4 Diagram alir proses pengukuran kapasitas panas kalorimeter .....	27
3.5 Diagram alir pengukuran panas spesifik <i>Puree</i> Buah Naga .....	28
3.6 Diagram alir pengukuran konduktivitas termal <i>Puree</i> Buah Naga .....	29
3.7 Diagram alir pengukuran kadar air <i>Puree</i> Buah Naga .....	30
3.8 Diagram alir pengukuran densitas <i>Puree</i> Buah Naga .....	31
4.1 Pengukuran kapasitas panas kalorimeter .....	34
4.2 Kalorimeter tipe radiasi .....	36
4.3 Hubungan panas spesifik Buah Naga dengan kadar air .....	39
4.4 Perbandingan panas spesifik observasi dan Siebel terhadap kadar air pada <i>Puree</i> Buah Naga (Varietas Merah dan Putih) .....	40
4.5 Hubungan panas spesifik Buah Naga dengan densitas .....	41
4.6 Hubungan konduktivitas termal <i>Puree</i> Buah Naga dengan kadar air ...	44
4.7 Perbandingan konduktivitas termal observasi dan Sweat terhadap kadar air pada <i>Puree</i> Buah Naga (Varietas Merah dan Putih) .....	44
4.8 Hubungan konduktivitas termal <i>Puree</i> Buah Naga dengan densitas ....	45
4.9 Hubungan konduktivitas termal dengan panas spesifik pada <i>Puree</i> Buah Naga (Varietas Merah dan Putih).....	46
4.10 Hubungan konduktivitas termal dengan panas spesifik pada <i>Puree</i> Buah Naga Daging Putih .....	47



4.11 Hubungan konduktivitas termal dengan panas spesifik pada <i>Puree</i> Buah Naga Daging Merah.....	47
4.12 Hubungan panas spesifik observasi dengan prediksi pada <i>Puree</i> Buah Naga Daging Putih.....	49
4.13 Hubungan panas spesifik observasi dengan prediksi pada <i>Puree</i> Buah Naga Daging Merah.....	50
4.14 Hubungan konduktivitas termal observasi dengan prediksi pada <i>Puree</i> Buah Naga Daging Putih.....	50
4.15 Hubungan konduktivitas termal observasi dengan prediksi pada <i>Puree</i> Buah Naga Daging Merah.....	51



## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Hasil pengukuran kapasitas panas kalorimeter ( $H_c$ ) .....	56
B. Nilai kapasitas panas kalorimeter ( $H_c$ ).....	68
C. Hasil pengukuran panas spesifik <i>Puree</i> Buah Naga Daging Putih .....	69
D. Hasil pengukuran panas spesifik <i>Puree</i> Buah Naga Daging Merah .....	77
E. Nilai panas spesifik <i>Puree</i> Buah Naga .....	85
F. Nilai panas spesifik Buah Naga .....	87
G. Nilai konduktivitas termal <i>Puree</i> Buah Naga .....	88
H. Nilai konduktivitas termal Buah Naga .....	90
I. Hasil pengukuran kadar air dan total solid <i>Puree</i> buah naga .....	91
J. Hasil pengukuran densitas <i>Puree</i> Buah Naga Daging Putih dan <i>Puree</i> Buah Naga Daging Merah .....	93
K. Mean Relative Percent Error <i>Puree</i> Buah Naga .....	94
L. Root Mean Square Error <i>Puree</i> Buah Naga .....	96
M. Perhitungan koefisien determinasi pada analisis grafik panas spesifik dan konduktivitas termal <i>Puree</i> Buah Naga.....	98



**STUDI PENETAPAN SIFAT TERMAL BERBAGAI  
VARIETAS DAN KONSENTRASI *PUREE* BUAH NAGA  
(*Hylocereus sp*)**

**SKRIPSI**

Diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Teknik Pertanian (S1) dan mencapai gelar Sarjana  
Teknologi Pertanian

Oleh

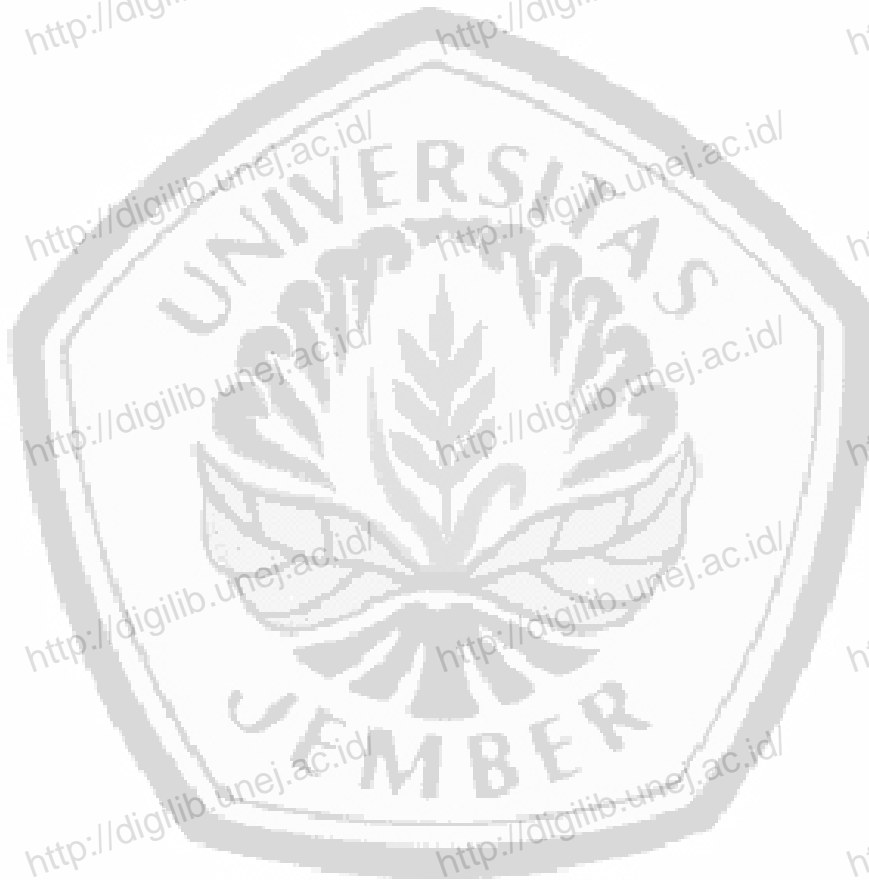
**Sab'atul Rofi'ah**

**NIM 081710201058**

**JURUSAN TEKNIK PERTANIAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2013**

## **PERSEMBAHAN**

Skripsi ini saya persembahkan untuk kedua orang tua ku:  
Ibunda Siti Dewi Aminah dan Ayahanda Muhammad Yasin



## MOTTO

Allah meninggikan orang-orang yang beriman diantara kamu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat.

(terjemahan Surat *Al-Mujadalah* ayat 11)<sup>\*)</sup>

Atau

Berangkat dengan penuh keyakinan

Berjalan dengan penuh keikhlasan

Istiqomah dalam menghadapi cobaan

“YAKIN, IKHLAS, ISTIQOMAH”

(Muhammad Zainuddin Abdul Madjid)<sup>\*\*)</sup>



---

<sup>\*)</sup> Departemen Agama Republik Indonesia. 1998. *Al Qur'an dan terjemahannya*. Semarang: PT Kusumodasmoro Grafindo.

<sup>\*\*)</sup> Muhammad Zainuddin Abdul Madjid. 2012.

## PERNYATAAN

Saya yang betanda tangan di bawah ini :

Nama : Sab'atul Rofi'ah

NIM : 081710201058

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul: “Studi Penetapan Sifat Termal Berbagai Varietas dan Konsentrasi *Puree* Buah Naga (*Hylocereus sp*)” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, November 2012

Yang menyatakan,

Sab'atul Rofi'ah

NIM 081710201058

**SKRIPSI**

**STUDI PENETAPAN SIFAT TERMAL BERBAGAI VARIETAS DAN  
KONSENTRASI PUREE BUAH NAGA (*Hylocereus sp*)**

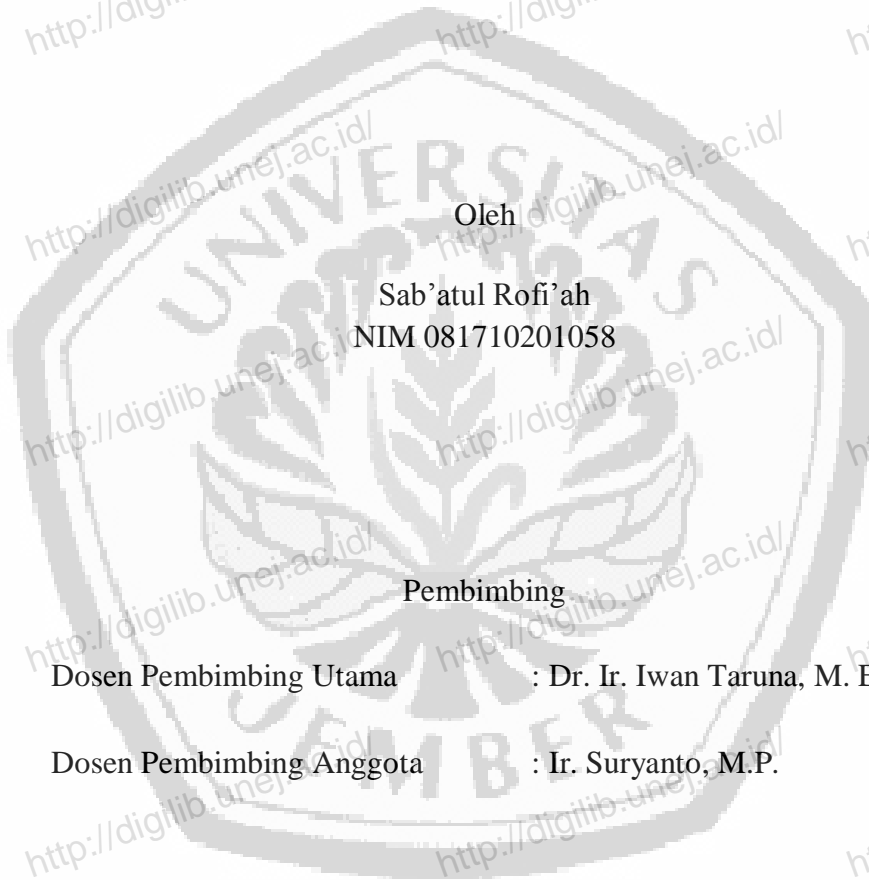
Oleh

Sab'atul Rofi'ah  
NIM 081710201058

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Dr. Ir. Iwan Taruna, M. Eng

Dosen Pembimbing Anggota : Ir. Suryanto, M.P.



## PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Studi Penetapan Sifat Termal Berbagai Varietas dan Konsentrasi *Puree* Buah Naga (*Hylocereus sp*)” telah diuji dan disahkan pada:  
Hari, tanggal : Jumat, 14 Desember 2012

Tempat : Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember

Tim Penguji:

Ketua,

Ir. Siswijanto, M.P.

NIP 194806301979031001

Anggota I,

Dr. Ida Bagus Sryaningrat, S. TP., M.M.

NIP 197008031994031004

Anggota II,

Sutarsi, S. TP., M.Sc.

NIP 198109262005012002

Mengesahkan,

Dekan,

Dr. Ir. Iwan Taruna, M. Eng.

NIP 196910051994021001



*Studies Determination Thermal properties of Various Varieties and Concentration  
of Dragon Fruit Puree (Hylocereus sp)*

**Sab'atul Rofi'ah**

*Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember*

**ABSTRACT**

*This research was aimed to determine the value of specific heat and thermal conductivity of various varieties and concentration of Dragon Fruit puree as well as to examine the influence of varieties and concentration of puree on the specific heat and thermal conductivity. The white and red varieties of Dragon Fruit were used as the samples and divided into three type puree, puree 6,10 and 18% TS for the White Dragon Fruit and puree 4, 14 and 18% TS for the Red Dragon Fruit. The specific heat of Dragon Fruit puree was measured by method of comparison calorimeter. The measurement of heat capacity of calorimeter was done before the measurement of specific heat. Thermal conductivity of Dragon Fruit puree was determined by using KD 2 Pro. The results showed that , the value of the specific heat of the White Dragon Fruit puree was 3,549 kJ/kg°C and the Red Dragon Fruit puree was 3,537 kJ/kg°C. The value of thermal conductivity of the White Dragon Fruit puree was 0,506 W/mK and the Red Dragon fruit puree was 0,486 W/mK. The differences of sample affect the value of the specific heat and thermal conductivity, especially moisture content of each sample. White Dragon Fruit puree had a moisture content greater than the Red Dragon Fruit puree so that the value of the specific heat and thermal conductivity of the White Dragon Fruit puree was therefore greater than the Red Dragon Fruit puree.*

**Key words:** *Dragon fruit, specific heat, thermal conductivity.*

## RINGKASAN

**Studi Penetapan Sifat Termal Berbagai Varietas dan Konsentrasi *Puree* Buah Naga (*Hylocereus sp*); Sab'atul Rofi'ah, 081710201058; 55 halaman;**  
Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Buah naga (*Hylocereus sp*) atau yang sering disebut "*Dragon Fruit*" merupakan salah satu buah tahunan yang bisa tumbuh di Indonesia. Terdapat empat jenis buah naga yaitu buah naga daging putih, buah naga daging merah, buah naga daging super red dan buah naga kulit kuning daging putih. Selama ini buah naga masih dikonsumsi dalam bentuk buah segar, karena penanganan pascapanennya masih tradisional. Pada dasarnya buah naga dapat diolah menjadi produk pangan baru seperti jus, sirup, es krim, selai, dodol, buah dalam kaleng dan lain sebagainya. Dengan adanya pengolahan buah naga menjadi produk pangan baru akan menyebabkan buah naga mengalami perlakuan panas termasuk pemanasan (blanching, sterilisasi), pendinginan, evaporasi, pengeringan dan pembekuan. Untuk menghitung proses-proses tersebut diperlukan suatu pengetahuan tentang sifat termal supaya proses pengolahan buah naga dapat dilakukan secara tepat dan baik dan menghasilkan produk pangan yang bermutu tinggi. Oleh karena itu, penelitian ini khusus meneliti tentang sifat termal buah naga yang dijadikan *puree*, sifat termal tersebut yaitu panas spesifik dan konduktivitas termal. Tujuan penelitian untuk menentukan nilai panas spesifik dan konduktivitas termal berbagai macam varietas dan konsentrasi *puree* buah naga dan mengkaji pengaruh varietas dan konsentrasi *puree* terhadap nilai panas spesifik dan konduktivitas termal.

Penelitian ini dilakukan mulai Bulan April-Oktober 2012 dan bertempat di Laboratorium Rekayasa Alat dan Mesin Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember. Parameter-parameter yang diukur meliputi kapasitas panas kalorimeter, panas spesifik, konduktivitas termal, kadar air, total solid dan densitas. Penentuan panas spesifik dilakukan dengan menggunakan metode perbandingan kalorimeter (*method of comparison calorimeter*), kalorimeter yang

digunakan adalah kalorimeter tipe radiasi. Sedangkan konduktivitas termal ditentukan langsung dengan menggunakan alat KD 2 Pro yaitu alat yang digunakan untuk mengukur sifat-sifat termal salah satunya adalah konduktivitas termal.

Percobaan ini diawali dengan pengukuran kapasitas panas kalorimeter. Pengukuran kapasitas panas kalorimeter bertujuan untuk mengetahui seberapa besar kemampuan kalorimeter dalam menyerap atau melepaskan panas. Adapun nilai kapasitas panas kalorimeter A, B dan B\* yaitu  $-0,051 \text{ kJ/}^\circ\text{C}$ ,  $-0,063 \text{ kJ/}^\circ\text{C}$  dan  $-0,056 \text{ kJ/}^\circ\text{C}$ .

Nilai panas spesifik *puree* buah naga daging merah TS 4%, TS 14% dan TS 18% adalah  $3,796 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C}$ ;  $3,537 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C}$  dan  $3,440 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C}$ . Nilai panas spesifik *puree* buah naga daging putih TS 6%, TS 10% dan TS 18% adalah  $3,731 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C}$ ;  $3,549 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C}$  dan  $3,276 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C}$ . Dan nilai konduktivitas termal *puree* buah naga daging merah TS 4%, TS 14% dan TS 18% adalah  $0,565 \text{ W/mK}$ ;  $0,486 \text{ W/mK}$  dan  $0,475 \text{ W/mK}$ . Nilai konduktivitas termal *puree* buah naga daging putih TS 6%, TS 10% dan TS 18% adalah  $0,531 \text{ W/mK}$ ;  $0,506 \text{ W/mK}$  dan  $0,491 \text{ W/mK}$ . Sedangkan nilai panas spesifik buah naga daging merah adalah  $3,507 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C}$  dan buah naga daging putih adalah  $4,183 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C}$ . Dan nilai konduktivitas termal buah naga daging merah sebesar  $0,552 \text{ W/mK}$  dan buah naga daging putih sebesar  $0,571 \text{ W/mK}$ . Panas spesifik dan konduktivitas termal *puree* buah naga dipengaruhi oleh kadar air dan densitasnya. Apabila kadar airnya semakin besar maka panas spesifik dan konduktivitas termal *puree* buah naga akan semakin besar pula. Sedangkan apabila densitasnya semakin kecil maka panas spesifik dan konduktivitas termal *puree* buah naga akan semakin besar.

## PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Allah Swt. atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Studi Penetapan Sifat Termal Berbagai Varietas dan Konsentrasi *Puree* Buah Naga (*Hylocereus sp*)”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (SI) pada Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

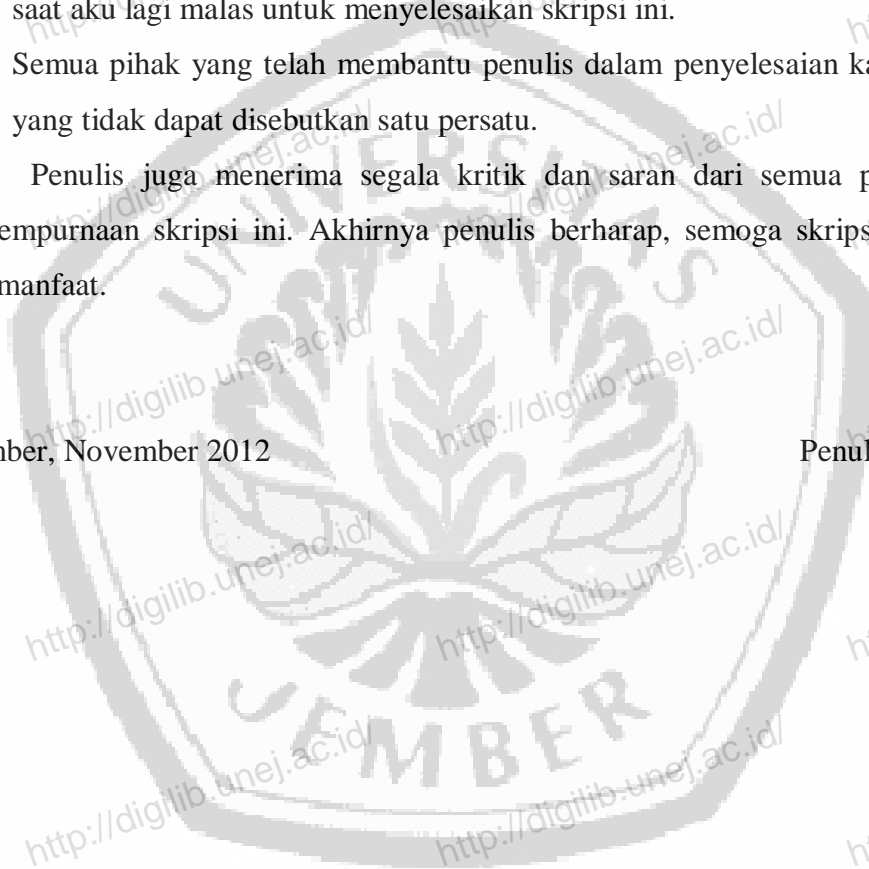
1. Dr. Ir. Iwan Taruna, M. Eng., selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah banyak memberikan bimbingan, kritik, saran dan bantuan sehingga Karya Tulis Ilmiah ini dapat terselesaikan dengan baik;
2. Ir. Suryanto, M.P., selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah memberikan nasehat, arahan, bimbingan, kritik, saran dan bantuan yang berguna bagi penyusunan karya tulis ini;
3. Ir. Siswijanto, M.P., selaku Ketua Tim Penguji, Dr. Ida Bagus Suryaningrat, S.TP., MM., selaku Anggota Tim Penguji I dan Sutarsi, S.TP., M. Sc., selaku Anggota Tim Penguji II;
4. Dr. Iwan Taruna, S.TP., M. Eng., selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember;
5. Dr. Siswoyo Soekarno, S.TP., M. Eng., selaku Ketua Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember;
6. Ir. Siswijanto, M.P., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang dengan sabar memberikan bimbingan, arahan dan perhatian selama pendidikan berlangsung;
7. Ir. Muharjo Pudjojono, selaku Komisi Bimbingan yang banyak memberikan saran dan kritik selama penulisan Karya Ilmiah Tertulis ini;
8. Keluarga besarku khususnya kedua orang tuaku, terima kasih banyak atas doa, nasehat, motivasi, kepercayaan, perhatian dan perjuangannya selama ini demi aku.

9. Rekan-rekan TEP '08, khususnya untuk teman seperjuangan Arif, Riska, Memel, Mas Afredy, Erik dan zulfa, terima kasih telah menemani selama penelitian berlangsung dan juga dukungannya untuk menyelesaikan skripsi ini, serta untuk rasa kebersamaannya selama ini yang telah kalian berikan;
10. Teman-teman kosku “ Puri Bidari” khususnya Vita, Reni, Ike, Ratri dan Astri, serta semua teman-teman kosku yang lainnya terima kasih telah menjadi saudaraku yang baik selama aku di jember dan selalu memberiku semangat di saat aku lagi malas untuk menyelesaikan skripsi ini.
11. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam penyelesaian karya ilmiah yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, November 2012

Penulis

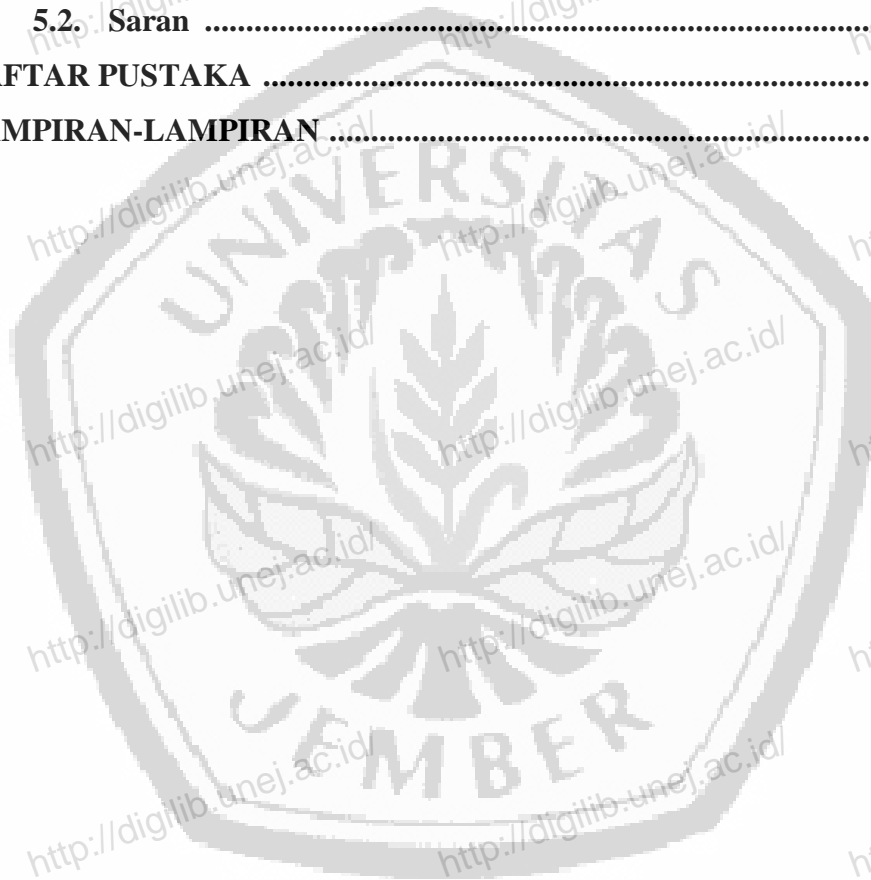


## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN MOTTO .....</b>	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN .....</b>	<b>v</b>
<b>HALAMAN PEMBIMBINGAN .....</b>	<b>vi</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>vii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>viii</b>
<b>RINGKASAN.....</b>	<b>ix</b>
<b>PRAKATA .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xvii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xix</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
<b>1.1. Latar Belakang .....</b>	<b>1</b>
<b>1.2. Pokok Permasalahan .....</b>	<b>2</b>
<b>1.3. Batasan Masalah .....</b>	<b>3</b>
<b>1.4. Tujuan .....</b>	<b>3</b>
<b>1.5. Manfaat.....</b>	<b>3</b>
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>4</b>
<b>2.1. Buah Naga (<i>Hylocereus sp</i>) .....</b>	<b>4</b>
2.1.1 Sejarah Buah Naga .....	4
2.1.2 Taksonomi Tanaman Buah Naga .....	4
2.1.3 Jenis-jenis Buah Naga .....	5
2.1.4 Kandungan Nutrisi Buah Naga .....	10
<b>2.2. Sifat Termal Bahan Pangan .....</b>	<b>11</b>
2.2.1. Panas Spesifik .....	11

2.2.1.1 Kapasitas Panas Kalorimeter .....	12
2.2.2. Konduktivitas Termal .....	13
<b>2.3. Kadar air bahan.....</b>	<b>14</b>
<b>2.4. Densitas .....</b>	<b>15</b>
<b>BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>16</b>
<b>3.1. Waktu dan Tempat Penelitian .....</b>	<b>16</b>
<b>3.2. Bahan dan Alat Penelitian .....</b>	<b>16</b>
3.2.1. Bahan Penelitian .....	16
3.2.2. Alat Penelitian.....	16
<b>3.3. Prosedur Penelitian .....</b>	<b>17</b>
3.3.1. Rancangan Penelitian .....	17
3.3.2. Penentuan Kapasitas panas Kalorimeter .....	18
3.3.3. Pengukuran Panas Spesifik Buah Naga .....	18
3.3.4. Pengukuran Konduktivitas Termal Buah Naga .....	19
3.3.5. Pengukuran Densitas, Kadar Air dan Total Solid .....	19
<b>3.4. Metode Penentuan Sifat Termal Buah Naga .....</b>	<b>20</b>
3.4.1. Metode Penentuan Kapasitas Panas Kalorimeter .....	20
3.4.2. Metode Penentuan Panas Spesifik Buah Naga .....	20
3.4.3. Metode Penentuan Konduktivitas Termal Buah Naga ....	22
3.4.4. Metode Penentuan Densitas, Kadar Air dan Total Solid..	22
<b>3.5. Metode Analisis Data .....</b>	<b>23</b>
3.5.1. Analisis Grafis .....	23
3.5.2. Analisis Statistik .....	23
<b>BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>32</b>
<b>4.1. Kapasitas Panas Kalorimeter .....</b>	<b>33</b>
<b>4.2. Panas Spesifik Buah Naga.....</b>	<b>35</b>
4.2.1 Pengaruh Kadar Air Terhadap Panas Spesifik .....	38
4.2.2 Pengaruh Densitas terhadap Panas Spesifik Buah Naga...	40
<b>4.3. Konduktivitas Termal .....</b>	<b>41</b>
4.3.1. Pengaruh Kadar Air Terhadap Konduktivitas Termal .....	43
4.3.2. Pengaruh Densitas Terhadap Konduktivitas Termal .....	45

<b>4.4. Hubungan Panas Spesifik dengan Konduktivitas Termal .....</b>	<b>46</b>
<b>4.5. Pemodelan Cp dan K Prediksi .....</b>	<b>48</b>
<b>4.6. Uji Validitas .....</b>	<b>48</b>
4.6.1. Analisis Grafis .....	49
4.6.2. Analisis Statistik.....	51
<b>BAB 5 PENUTUP .....</b>	<b>53</b>
<b>5.1. Kesimpulan .....</b>	<b>53</b>
<b>5.2. Saran .....</b>	<b>53</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>54</b>
<b>LAMPIRAN-LAMPIRAN .....</b>	<b>56</b>





## DAFTAR TABEL

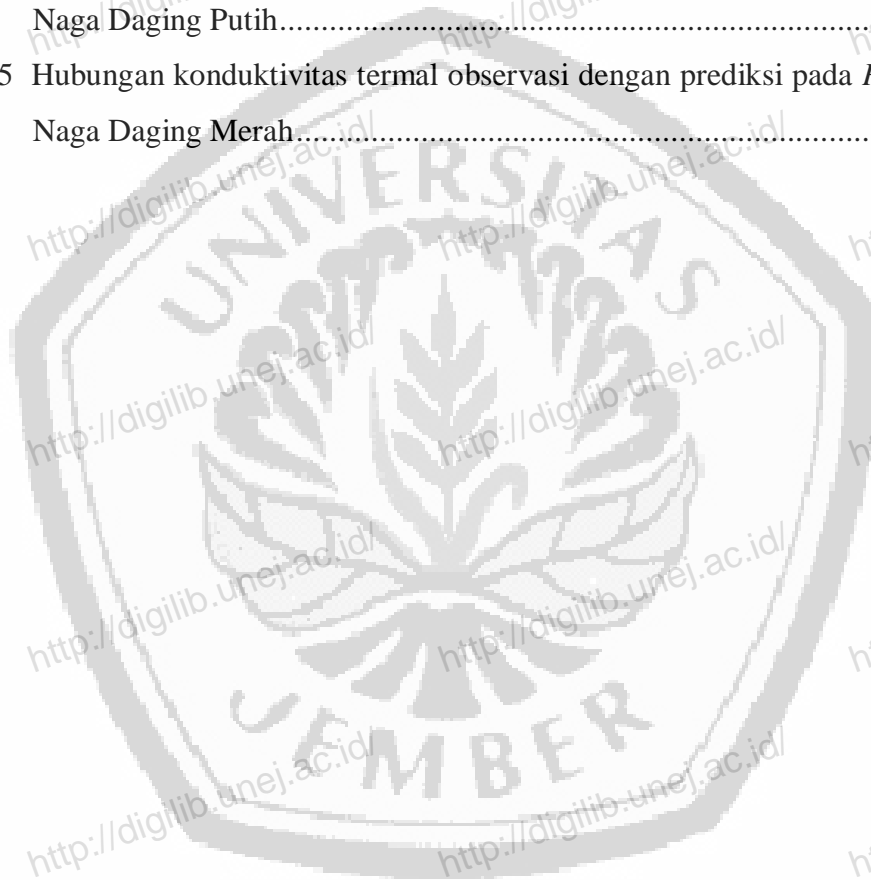
	Halaman
2.1 Kandungan gizi Buah Naga.....	10
3.1 Variabel dan parameter penelitian sifat termal buah naga.....	17
4.1 Nilai panas spesifik Buah Naga .....	37
4.2 Nilai konduktivitas termal Buah Naga .....	43
4.3 Nilai P dan RMSE pada Panas Spesifik dan Konduktivitas Termal .....	51



## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Buah Naga Daging Putih ( <i>Hylocereus undatus</i> ).....	6
2.2 Buah Naga Daging Merah ( <i>Hylocereus polyrhizus</i> ) .....	7
2.3 Buah Naga Daging Super Merah ( <i>Hylocereus costaricensis</i> ) .....	8
2.4 Buah Naga Kulit Kuning Daging Putih ( <i>Selenicereus megalanthus</i> ) ...	9
3.1 Kalorimeter tipe radiasi .....	18
3.2 Diagram alir prosedur keseluruhan penelitian .....	24
3.3 Diagram alir proses pembuatan <i>Puree</i> Buah Naga .....	26
3.4 Diagram alir proses pengukuran kapasitas panas kalorimeter .....	27
3.5 Diagram alir pengukuran panas spesifik <i>Puree</i> Buah Naga .....	28
3.6 Diagram alir pengukuran konduktivitas termal <i>Puree</i> Buah Naga .....	29
3.7 Diagram alir pengukuran kadar air <i>Puree</i> Buah Naga .....	30
3.8 Diagram alir pengukuran densitas <i>Puree</i> Buah Naga .....	31
4.1 Pengukuran kapasitas panas kalorimeter .....	34
4.2 Kalorimeter tipe radiasi .....	36
4.3 Hubungan panas spesifik Buah Naga dengan kadar air .....	39
4.4 Perbandingan panas spesifik observasi dan Siebel terhadap kadar air pada <i>Puree</i> Buah Naga (Varietas Merah dan Putih) .....	40
4.5 Hubungan panas spesifik Buah Naga dengan densitas .....	41
4.6 Hubungan konduktivitas termal <i>Puree</i> Buah Naga dengan kadar air ...	44
4.7 Perbandingan konduktivitas termal observasi dan Sweat terhadap kadar air pada <i>Puree</i> Buah Naga (Varietas Merah dan Putih) .....	44
4.8 Hubungan konduktivitas termal <i>Puree</i> Buah Naga dengan densitas ....	45
4.9 Hubungan konduktivitas termal dengan panas spesifik pada <i>Puree</i> Buah Naga (Varietas Merah dan Putih).....	46
4.10 Hubungan konduktivitas termal dengan panas spesifik pada <i>Puree</i> Buah Naga Daging Putih .....	47

4.11	Hubungan konduktivitas termal dengan panas spesifik pada <i>Puree</i> Buah Naga Daging Merah.....	47
4.12	Hubungan panas spesifik observasi dengan prediksi pada <i>Puree</i> Buah Naga Daging Putih.....	49
4.13	Hubungan panas spesifik observasi dengan prediksi pada <i>Puree</i> Buah Naga Daging Merah.....	50
4.14	Hubungan konduktivitas termal observasi dengan prediksi pada <i>Puree</i> Buah Naga Daging Putih.....	50
4.15	Hubungan konduktivitas termal observasi dengan prediksi pada <i>Puree</i> Buah Naga Daging Merah.....	51



## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Hasil pengukuran kapasitas panas kalorimeter ( $H_c$ ) .....	56
B. Nilai kapasitas panas kalorimeter ( $H_c$ ).....	68
C. Hasil pengukuran panas spesifik <i>Puree</i> Buah Naga Daging Putih .....	69
D. Hasil pengukuran panas spesifik <i>Puree</i> Buah Naga Daging Merah .....	77
E. Nilai panas spesifik <i>Puree</i> Buah Naga .....	85
F. Nilai panas spesifik Buah Naga .....	87
G. Nilai konduktivitas termal <i>Puree</i> Buah Naga .....	88
H. Nilai konduktivitas termal Buah Naga .....	90
I. Hasil pengukuran kadar air dan total solid <i>Puree</i> buah naga .....	91
J. Hasil pengukuran densitas <i>Puree</i> Buah Naga Daging Putih dan <i>Puree</i> Buah Naga Daging Merah .....	93
K. Mean Relative Percent Error <i>Puree</i> Buah Naga .....	94
L. Root Mean Square Error <i>Puree</i> Buah Naga .....	96
M. Perhitungan koefisien determinasi pada analisis grafik panas spesifik dan konduktivitas termal <i>Puree</i> Buah Naga.....	98