



**KINETIKA PINDAH MASSA DAN PERUBAHAN WARNA
AMPAS TAHU SELAMA PROSES PENGERINGAN
MENGUNAKAN OVEN MICROWAVE**

SKRIPSI

Oleh
Nur Aziela Vicka Rozannah
NIM 091710201024

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
2013**



**KINETIKA PINDAH MASSA DAN PERUBAHAN WARNA
AMPAS TAHU SELAMA PROSES PENGERINGAN
MENGUNAKAN OVEN MICROWAVE**

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

**Nur Aziela Vicka Rozannah
NIM 091710201024**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
2013**

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Ayahanda H. M. Zakki Gufron dan Ibunda Hj. Kudsiah yang menjadi motivator terbesar dan tak pernah lelah mendo'akan serta menyayangi selama ini;
2. Kakakku Mohammad Dzulkarnain Rofiqi dan adikku Fadel Zakariya Rizki yang telah memberikan semangat dan kasih sayangnya selama ini;
3. Keluarga besar dan para sahabatku yang memberikan dukungan serta motivasi selama ini; dan
4. Almamater Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.



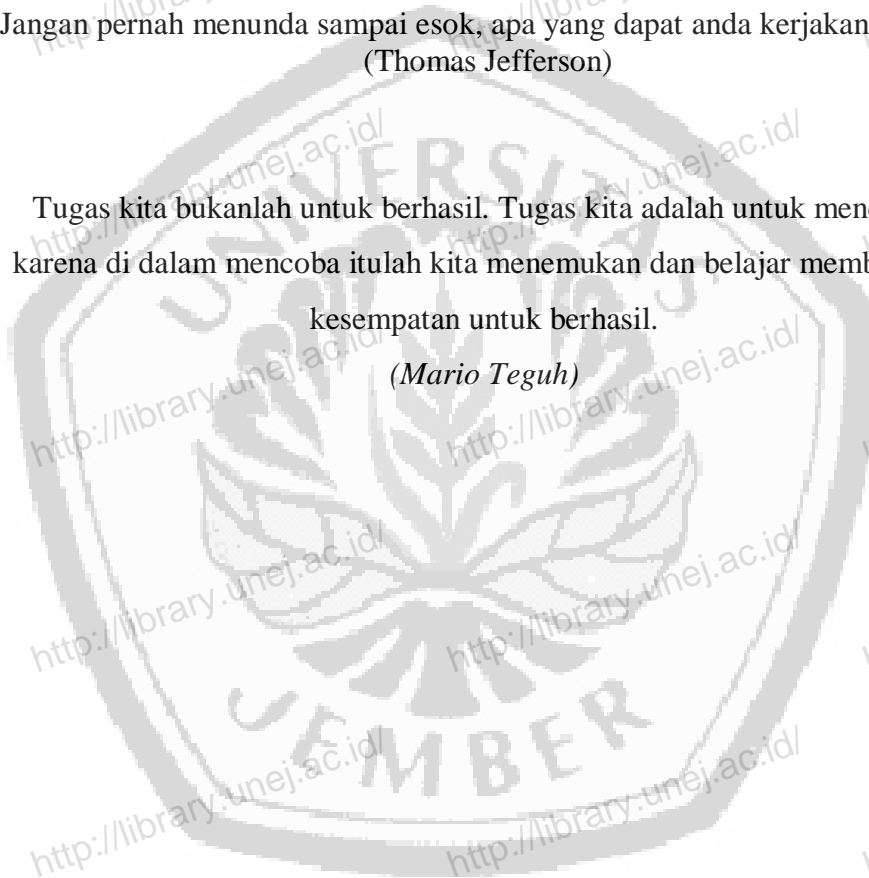
MOTTO

“Rendah hati bukan berarti rendah karya”
(Buya Hamka)

”Jangan pernah menunda sampai esok, apa yang dapat anda kerjakan hari ini”
(Thomas Jefferson)

Tugas kita bukanlah untuk berhasil. Tugas kita adalah untuk mencoba,
karena di dalam mencoba itulah kita menemukan dan belajar membangun
kesempatan untuk berhasil.

(Mario Teguh)



PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

nama : Nur Aziela Vicka Rozannah

NIM : 091710201024

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul **“Kinetika Pindah Massa dan Perubahan Warna Ampas Tahu Selama Proses Pengeringan Menggunakan Oven Microwave”** adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali dalam kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran 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.

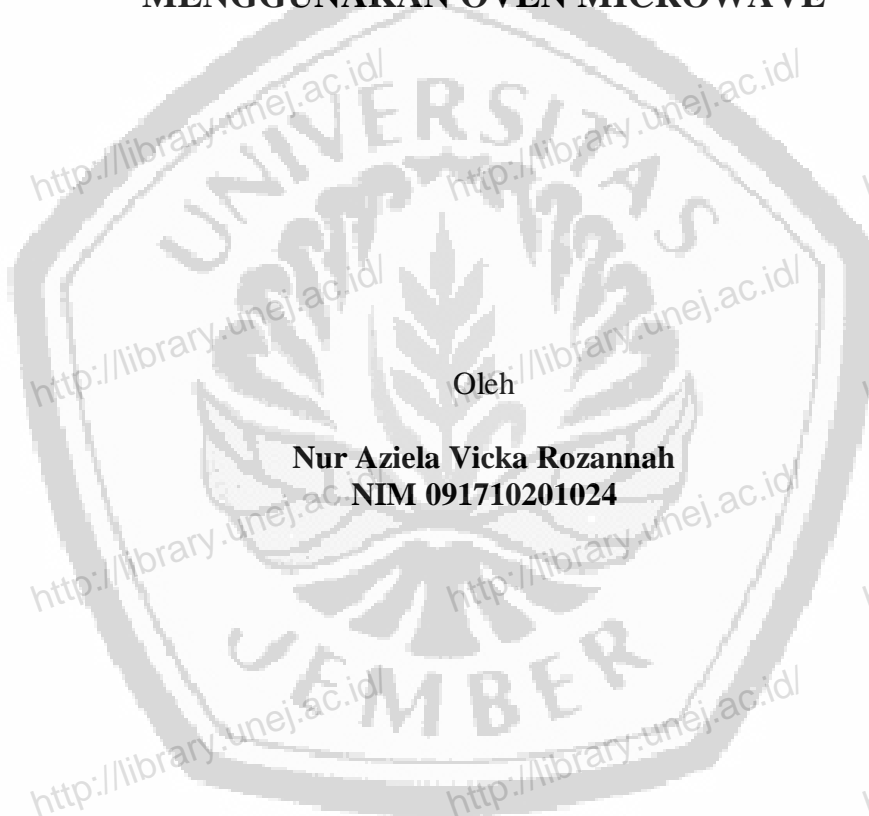
Jember,

Yang menyatakan,

Nur Aziela Vicka R.
NIM 091710201024

SKRIPSI

**KINETIKA PINDAH MASSA DAN PERUBAHAN WARNA
AMPAS TAHU SELAMA PROSES PENGERINGAN
MENGUNAKAN OVEN MICROWAVE**



Oleh

Nur Aziela Vicka Rozannah
NIM 091710201024

Pembimbing:

Dosen Pembimbing Utama

: Dr. Ir. Iwan Taruna, M. Eng.

Dosen Pembimbing Anggota

: Sutarsi, S. TP., M. Sc.

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Kinetika Pindah Massa dan Perubahan Warna Ampas Tahu Selama Proses Pengeringan Menggunakan Oven Microwave” telah diuji dan disahkan pada:

Hari, tanggal : Senin, 27 Mei 2013

tempat : Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember

Tim Penguji:

Ketua,

Ir. Suryanto, M.P.

NIP. 19610806 198802 1002

Anggota I,

Anggota II,

Dr. Triana Lindriati, S.T., M.P.

NIP. 19680814 199803 2001

Ir. Siswijanto, M.P.

NIP. 19480630 197903 1001

Mengesahkan

Dekan,

Dr. Yuli Witono, S. TP, M. P

NIP. 19691212 199802 1001

Kinetika Pindah Massa dan Perubahan Warna Ampas Tahu Selama Proses Pengeringan Menggunakan Oven Microwave

Nur Aziela Vicka Rozannah

Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember

ABSTRACT

Tofu waste is a solid waste derived from tofu manufacturing industry. Currently, tofu waste has been widely used as a raw material processed food products. It is influenced by the protein content is high and the availability is guaranteed. But fresh tofu waste has short shelf life, so it is necessary to use a microwave oven drying to extend the shelf. The purpose of this research is to know the kinetics of moving mass and tofu waste colour changes during drying using microwave. Tofu waste obtained from the factory is squeezed and then dried using a microwave oven at 723 watt, 537 watt, 420 watt, 210 watt with interval 2,5 minute and multiples. After that, tofu waste was shot with a color reader to know the value of L, a, b. The result of the research showed a decrease in water content material on 723 watt of power faster than 210 watt of power with a moisture content of materials 12,38%bb – 15,68%bb. To predict the moisture content of the material using a modification exponential model better than the exponential model. Product from the microwave oven drying that is tofu waste dry reddish yellow.

Key word: *Tofu waste, moisture content of material, oven microwave*

RINGKASAN

Kinetika Pindah Massa dan Perubahan Warna Ampas Tahu Selama Proses Pengeringan Menggunakan Oven Microwave; Nur Aziela Vicka Rozannah, 091710201024; 2013: 77 halaman; Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Ampas tahu merupakan limbah padat yang diperoleh dari industri pembuatan tahu namun masih mengandung zat gizi yang tinggi yaitu protein (26.6%), lemak (18.3%), karbohidrat (41.3%), fosfor (0.29%), kalsium (0.19%), besi (0.04%) dan air (0.09%), harganya yang murah serta ketersediaannya yang banyak sehingga memiliki potensi besar untuk dikembangkan menjadi sumber pangan alternatif. Saat ini ampas tahu telah banyak dimanfaatkan sebagai bahan baku produk olahan seperti kecap, kerupuk, selai, dan cake. Namun dalam pemanfaatannya terdapat masalah yang muncul yaitu kecepatannya menjadi busuk sehingga perlu dilakukan pengeringan untuk memperpanjang masa simpannya.

Seiring perkembangan teknologi, proses pengeringan dapat dilakukan dengan menggunakan oven microwave. Jika produk hasil pengolahan ampas tahu akan dikomersilkan, maka parameter warna sangat berpengaruh terhadap nilai jual dan selera konsumen. Selain itu, kadar air dalam ampas tahu dapat digunakan untuk menentukan masa simpannya. Tujuan penelitian ini adalah mempelajari proses pengeringan ampas tahu menggunakan oven microwave, menentukan model pindah massa, mengukur kinetika perubahan warna dan mengevaluasi mutu produk ampas tahu kering.

Penelitian ini dilakukan pada bulan Nopember 2012 sampai Maret 2013 di Laboratorium Enjiniring Proses Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember. Bahan yang digunakan yaitu ampas tahu dari pabrik yang telah diperas. Metode yang digunakan adalah eksperimen dengan variabel berupa daya (723 watt, 537 watt, 420 watt, dan 210 watt) dan parameter berupa

perubahan massa dan warna. Data hasil pengukuran di analisis dengan menggunakan analisis grafis dan analisis statistik

Dari hasil penelitian dan analisis dapat diketahui bahwa kadar air ampas tahu mengalami penurunan dari 83,05%bb - 85,51%bb menjadi 12,38%bb - 15,68%bb. Penurunan kadar air ini terjadi sangat cepat pada daya 723 watt dan lambat pada daya 210 watt. Penurunan kadar air bahan pada berbagai kondisi daya dapat diprediksi dengan menggunakan model modifikasi eksponensial sebagai berikut: $MR = e^{-0.039 t^{1.624}}$, $MR = e^{-0.024 t^{1.656}}$, $MR = e^{-0.014 t^{1.692}}$, $MR = e^{-0.004 t^{1.670}}$.

Seiring penurunan kadar air, ampas tahu juga mengalami perubahan warna L, a, b yang berpengaruh terhadap mutu produk ampas tahu yang dihasilkan. Produk ampas tahu kering pada penelitian ini menghasilkan warna kuning kemerahan.

PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Kinetika Pindah Massa dan Perubahan Warna Ampas Tahu Selama Proses Pengeringan Menggunakan Oven Microwave”. 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 terlepas dari kendala-kendala yang ada, namun berkat dukungan dan arahan dari berbagai pihak, akhirnya skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Oleh karena itu penulis menyampaikan terima kasih kepada:

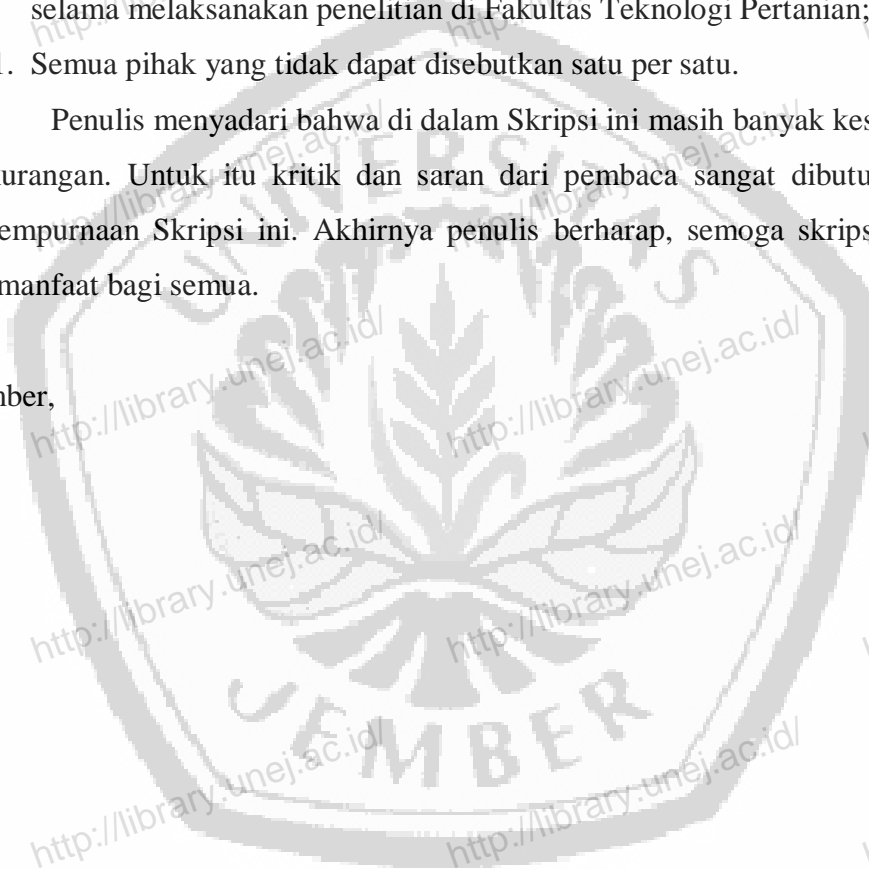
1. Dr. Yuli Witono, S. TP, M. P selaku Dekan fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember;
2. Dr. Ir. Iwan Taruna, M.Eng., selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah meluangkan waktu, pikiran, perhatian serta bimbingan dalam penyusunan skripsi ini;
3. Sutarsi, S. TP., M. Sc., selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah banyak memberikan materi dan perbaikan dalam penyusunan skripsi ini;
4. Dr. Siswoyo Soekarno, STP., M. Eng., selaku Ketua Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember yang telah banyak memberikan saran dan pengarahan dalam penyelesaian skripsi ini;
5. Ir. Muharjo Pudjojono selaku Ketua Komisi Bimbingan skripsi yang telah banyak memberikan saran dan kritik untuk segera menyelesaikan skripsi ini;
6. Ayahanda, Ibunda, dan keluarga besar tercinta yang tak pernah lelah memberikan doa, kasih sayang, kesabaran, semangat dan pengorbanan selama ini;
7. Sahabatku (Ahmad Arifin, Restantin, Endah, Erlisa, Vita, Nia, Lubna, Andi) yang telah memberikan dukungan, motivasi, perhatian dan bantuan dalam penyusunan skripsi ini;

8. Teman-teman angkatan 2009 yang telah banyak memberi bantuan, kakak-kakak dan adik-adik angkatan Fakultas Teknologi Pertanian yang telah banyak berbagi pendapat dan pengalaman;
9. Keluarga besar UKM-O SAHARA, IMATEKTA dan Jember Hijab Community yang telah memberikan inspirasi, semangat, pengalaman serta membentuk pribadi yang tangguh ;
10. Seluruh teknisi Laboratorium Jurusan Teknik Pertanian atas kerjasamanya selama melaksanakan penelitian di Fakultas Teknologi Pertanian;
11. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa di dalam Skripsi ini masih banyak kesalahan dan kekurangan. Untuk itu kritik dan saran dari pembaca sangat dibutuhkan demi kesempurnaan Skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua.

Jember,

Penulis



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PEMBIMBINGAN	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
ABSTRAK	vii
RINGKASAN	viii
PRAKATA	x
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan	2
1.4.1 Tujuan Umum.....	2
1.4.2 Tujuan Khusus.....	2
1.5 Manfaat	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Kedelai	4
2.2 Ampas Tahu	4
2.3 Pengeringan Ampas Tahu	5
2.4 Pemanfaatan Ampas Tahu Untuk Bahan Pangan	5

2.5 Pengerinan	6
2.5.1 Pengertian Pengerinan	6
2.5.2 Kadar Air Bahan	7
2.5.3 Laju Pengerinan	8
2.6 Oven Microwave	10
2.6.1 Pengertian Oven Microwave	10
2.6.2 Pengerinan Oven Microwave	11
2.7 Metode Pengukuran Wara	11
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN	13
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	13
3.2 Bahan dan Alat Penelitian	13
3.2.1 Bahan	13
3.2.2 Alat	13
3.3 Prosedur Penelitian	13
3.3.1 Diagram Alir Penelitian	14
3.3.2 Rancangan Penelitian	15
3.3.3 Pelaksanaan Penelitian	16
3.3.3.1 Penelitian Pendahuluan	16
3.3.3.2 Penelitian Utama	18
3.3.4 Parameter yang Diukur	19
3.4 Analisis Data	20
3.4.1 Pemodelan	20
3.4.2 Uji Validitas	22
3.4.2.1 Analisis Grafik	22
3.4.2.2 Analisis Statistik	22
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	23
4.1 Proses Pengerinan Ampas Tahu	23
4.2 Perubahan Kadar Air Bahan Selama Proses Pengerinan	24
4.3 Laju Pengerinan	26
4.4 Pemodelan Pindah Massa Proses Pengerinan Ampas Tahu dan Estimasi Koefisien Pengerinan	28

4.5	Prediksi Kadar Air Bahan Sselama Proses Pengeringan ..	29
4.6	Uji Validitas Model	29
4.6.1	Analisis Grafik	30
4.6.2	Analisis Statistik	34
4.7	Perubahan Warna Ampas Tahu Selama	
	Proses Pengeringan	35
4.7.1	Karakteristik Warna L, a, b.....	35
4.7.2	Laju Perubahan Warna L pada Berbagai Kondisi	
	Daya.....	38
4.8	Analisis Mutu Pengeringan Ampas Tahu Kering	39
4.8.1	Derajat Putih (WI/Whiteness Index)	39
4.8.2	Intensitas Warna (I).....	41
4.8.3	Sudut Warna (\emptyset)	42
4.8.4	Total Perbedaan Warna (ΔE)	43
BAB 5.	PENUTUP	45
5.1	Kesimpulan	45
5.2	Saran	45
DAFTAR PUSTAKA	46
LAMPIRAN	48

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Komposisi kimia ampas tahu kering.....	4
3.1 Parameter dan variabel penelitian	15
4.1 Nilai kadar air kesetimbangan (%bk) ampas tahu pada berbagai daya	26
4.2 Model pengeringan ampas tahu	28
4.3 Nilai <i>Root Mean Square Error</i> (RMSE)	35



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Kurva pengeringan.....	10
2.2 Oven microwave.....	11
3.1 Diagram alir penelitian	14
4.1 Hubungan antara penurunan kadar air dengan waktu	25
4.2 Hubungan antara laju pengeringan dengan waktu.....	27
4.3 Hubungan M_t observasi dan M_t prediksi pada daya 723 watt (model eksponensial)	30
4.4 Hubungan M_t observasi dan M_t prediksi pada daya 537 watt (model eksponensial).....	31
4.5 Hubungan M_t observasi dan M_t prediksi pada daya 420 watt (model eksponensial).....	31
4.6 Hubungan M_t observasi dan M_t prediksi pada daya 210 watt (model eksponensial).....	32
4.7 Hubungan M_t observasi dan M_t prediksi pada daya 723 watt (model modifikasi eksponensial)	32
4.8 Hubungan M_t observasi dan M_t prediksi pada daya 537 watt (model modifikasi eksponensial)	33
4.9 Hubungan M_t observasi dan M_t prediksi pada daya 420 watt (model modifikasi eksponensial)	33
4.10 Hubungan M_t observasi dan M_t prediksi pada daya 210 watt (model modifikasi eksponensial)	34
4.11 Perubahan parameter warna L ampas tahu selama pengeringan pada berbagai daya microwave.....	36
4.12 Perubahan parameter warna a ampas tahu selama pengeringan pada berbagai daya microwave	36
4.13 Perubahan parameter warna b ampas tahu selama pengeringan pada	

berbagai daya microwave	37
4.14 Hubungan antara $\Delta L/dt$ dengan waktu	38
4.15 Nilai WI ampas tahu sebelum dan setelah pengeringan pada berbagai daya	40
4.16 Nilai I ampas tahu sebelum dan sesudah pengeringan pada berbagai daya	41
4.17 Nilai \emptyset ampas tahu sebelum dan sesudah pengeringan pada berbagai daya	42
4.18 Nilai ΔE ampas tahu sebelum dan sesudah pengeringan pada berbagai daya	43

