



**DINAMIKA PINDAH MASSA DAN WARNA SINGKONG  
(*Manihot Esculenta*) SELAMA PROSES PENGERINGAN  
MENGUNAKAN OVEN**

**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 :

**Ma'mun Mustofa  
NIM. 091710201028**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
201**

**SKRIPSI**

**DINAMIKA PINDAH MASSA DAN WARNA SINGKONG  
(*Manihot Esculenta*) SELAMA PROSES PENGERINGAN  
MENGUNAKAN OVEN**

oleh :

**Ma'mun Mustofa  
NIM. 091710201028**

Pembimbing

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

Dosen Pembimbing Anggota : Dr. Dedy Wirawan S, S.TP, M.Si

## PENGESAHAN

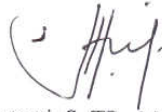
Skripsi berjudul “Dinamika Pindah Massa dan Warna Singkong (*Manihot Esculenta*) Selama Proses Pengeringan Menggunakan Oven” telah diuji dan disahkan pada:

Hari, tanggal : Jumat, 17 Januari 2014

tempat : Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember

Tim Penguji:

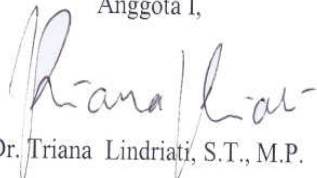
Ketua,



Sutarsi, S. TP., M. Sc.

NIP. 19810926 200501 2002

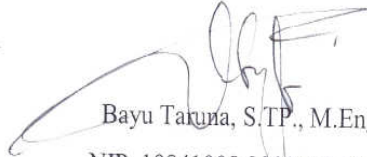
Anggota I,



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

NIP. 19680814 199803 2001

Anggota II,



Bayu Taruna, S.TP., M.Eng

NIP. 19841008 2008812 2002

Mengesahkan

Dekan,



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

NIP. 196912121998021001

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei sampai dengan Agustus 2013. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Enjiniring Hasil Pertanian Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah singkong yang didapatkan dari petani singkong. Metode yang digunakan adalah eksperimen dengan variabel berupa waktu *blanching* (0 menit, 5 menit, 10 menit) dan suhu pengeringan (60°C, 70°C, 80°C). Sedangkan parameter penelitian yang digunakan adalah penurunan kadar air dan perubahan warna singkong selama pengeringan. Data hasil pengukuran di analisis dengan menggunakan analisis grafis dan analisis statistik.

Dari hasil penelitian dapat diketahui penurunan kadar air singkong paling cepat terjadi pada perlakuan *non blanching* dengan suhu pengering 80°C yaitu 3,25% bk setelah dikeringkan selama 360 menit. Sedangkan penurunan kadar air paling lama terjadi pada perlakuan *blanching* 10 menit dengan suhu pengering 60°C yaitu 11,25% bk setelah dikeringkan selama 600 menit. Laju pindah masa paling besar terjadi saat 15 menit pertama pada perlakuan *blanching* 5 menit dengan suhu pengeringan 80°C yaitu 1,76% bk/menit. Model Page lebih valid digunakan pada penelitian ini daripada Model Newton karena koefisien determinasi ( $R^2$ ) pada Model Page bernilai 0,99 pada semua variasi perlakuan dan *RMSE* pada Model Page lebih kecil dibandingkan Model Newton yaitu berkisar antara 0,001327 sampai 0,0057. Parameter warna yang digunakan dalam penelitian ini adalah total perbedaan warna ( $\Delta E$ ), dimana didapatkan hasil perubahan warna singkong paling kecil dari warna sebelum dikeringkan terjadi pada perlakuan tanpa *blanching* dan suhu pengeringan 80°C yaitu 2,17 saat akhir pengeringan. Sedangkan perubahan warna singkong paling besar terjadi pada perlakuan *blanching* 10 menit dengan suhu pengeringan 60°C yaitu 19,82 saat akhir pengeringan

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PEMBIMBINGAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>RINGKASAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR SINGKATAN .....</b>	<b>xii</b>
<b>BAB 1. PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Latar Belakang .....</b>	<b>1</b>
<b>1.2 Perumusan Masalah .....</b>	<b>2</b>
<b>1.3 Batasan Masalah .....</b>	<b>2</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 Singkong .....</b>	<b>4</b>
<b>2.2 Pengeringan.....</b>	<b>4</b>
2.2.1 Teori Pengeringan .....	5
2.2.2 Laju Pengeringan.....	7
<b>2.3 Perubahan Warna.....</b>	<b>10</b>
<b>2.4 Peranan <i>blanching</i> dalam pengeringan.....</b>	<b>11</b>
<b>2.5 Pengering Oven .....</b>	<b>13</b>
<b>BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>14</b>
<b>3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....</b>	<b>14</b>
<b>3.2 Alat dan Bahan Penelitian .....</b>	<b>14</b>

3.2.1 Alat Penelitian.....	14
3.2.2 Bahan Penelitian.....	14
<b>3.3 Prosedur Penelitian.....</b>	<b>14</b>
3.3.1 Persiapan Alat Pengering.....	14
3.3.2 Prosedur Penyiapan Bahan .....	15
3.3.3 Rancangan Percobaan.....	16
3.3.4 Parameter Penelitian.....	16
<b>3.4 Pelaksanaan Penelitian .....</b>	<b>17</b>
3.4.1 Pengukuran Kadar Air Singkong .....	17
3.4.2 Pengukuran Kadar Air Selama Pengeringan .....	17
3.4.3 Pengukuran Kadar Air Kesetimbangan .....	18
3.4.4 Pengukuran Warna Singkong .....	18
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>24</b>
<b>4.1 Proses Pengeringan Singkong.....</b>	<b>24</b>
<b>4.2 Perubahan Kadar Air Selama Pengeringan .....</b>	<b>25</b>
<b>4.3 Laju Pengeringan.....</b>	<b>28</b>
<b>4.4 Model dan Konstanta Pengeringan .....</b>	<b>29</b>
<b>4.5 Uji Validitas.....</b>	<b>32</b>
<b>4.6 Perubahan Warna Singkong .....</b>	<b>38</b>
<b>BAB 5. PENUTUP .....</b>	<b>42</b>
<b>5.1 Kesimpulan.....</b>	<b>42</b>
<b>5.2 Saran.....</b>	<b>42</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>44</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>43</b>

## DAFTAR TABEL

	Halaman
<b>Tabel 3.1</b> Variabel dan Parameter Percobaan.....	<b>16</b>
<b>Tabel 4.1</b> Kadar Air dan Durasi Pengeringan.....	<b>25</b>
<b>Tabel 4.2</b> Kadar Air Kesetimbangan.....	<b>27</b>
<b>Tabel 4.3</b> Konstanta k dan $R^2$ perlakuan <i>non blanching</i> dengan berbagai suhu pengeringan .....	<b>30</b>
<b>Tabel 4.4</b> Konstanta k dan $R^2$ perlakuan <i>blanching</i> 5 menit dengan berbagai suhu pengeringan .....	<b>30</b>
<b>Tabel 4.5</b> Konstanta k dan $R^2$ perlakuan <i>blanching</i> 10 menit dengan berbagai suhu pengeringan .....	<b>31</b>
<b>Tabel 4.6</b> Model Pengeringan Singkong Perlakuan <i>Non Blanching</i> .....	<b>31</b>
<b>Tabel 4.7</b> Model Pengeringan Singkong Perlakuan <i>Blanching</i> 5 menit .....	<b>31</b>
<b>Tabel 4.8</b> Model Pengeringan Singkong Perlakuan <i>Blanching</i> 10 menit .....	<b>32</b>
<b>Tabel 4.9</b> Nilai <i>Root Mean Square Error (RMSE)</i> perlakuan <i>non blanching</i> .....	<b>36</b>
<b>Tabel 4.10</b> Nilai <i>Root Mean Square Error (RMSE)</i> perlakuan <i>blanching</i> 5 menit ..	<b>36</b>
<b>Tabel 4.11</b> Nilai <i>Root Mean Square Error (RMSE)</i> perlakuan <i>blanching</i> 10 menit	<b>36</b>

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
<b>Gambar 2.1</b> Grafik Pengeringan .....	9
<b>Gambar 3.1</b> Diagram Penyiapan Bahan .....	15
<b>Gambar 3.2</b> Diagram Penelitian.....	20
<b>Gambar 4.1</b> Hubungan penurunan kadar air dengan waktu pada suhu 60°C .	25
<b>Gambar 4.2</b> Hubungan penurunan kadar air dengan waktu pada suhu 70°C .	26
<b>Gambar 4.3</b> Hubungan penurunan kadar air dengan waktu pada suhu 80°C .	26
<b>Gambar 4.4</b> Laju Pengeringan pada suhu 60°C .....	28
<b>Gambar 4.5</b> Laju Pengeringan pada suhu 70°C .....	28
<b>Gambar 4.6</b> Laju Pengeringan pada suhu 80°C .....	29
<b>Gambar 4.7</b> Hubungan MR observasi dengan MR prediksi pada suhu 60°C perlakuan <i>non blanching</i> .....	32
<b>Gambar 4.8</b> Hubungan MR observasi dengan MR prediksi pada suhu 70°C perlakuan <i>non blanching</i> .....	33
<b>Gambar 4.9</b> Hubungan MR observasi dengan MR prediksi pada suhu 80°C perlakuan <i>non blanching</i> .....	33
<b>Gambar 4.10</b> Hubungan MR observasi dengan MR prediksi pada suhu 60°C perlakuan <i>blanching</i> 5 menit.....	34
<b>Gambar 4.11</b> Hubungan MR observasi dengan MR prediksi pada suhu 70°C perlakuan <i>blanching</i> 5 menit.....	34
<b>Gambar 4.12</b> Hubungan MR observasi dengan MR prediksi pada suhu 80°C perlakuan <i>blanching</i> 5 menit.....	35
<b>Gambar 4.13</b> Hubungan MR observasi dengan MR prediksi pada suhu 60°C perlakuan <i>blanching</i> 10 menit.....	35
<b>Gambar 4.14</b> Hubungan MR observasi dengan MR prediksi pada suhu 70°C perlakuan <i>blanching</i> 10 menit.....	36



<b>Gambar 4.15</b> Hubungan MR observasi dengan MR prediksi pada suhu 80°C perlakuan <i>blanching</i> 10 menit.....	<b>36</b>
<b>Gambar 4.16</b> Hubungan $\Delta E$ dengan waktu pada suhu pengeringan 60°C .....	<b>39</b>
<b>Gambar 4.17</b> Hubungan $\Delta E$ dengan waktu pada suhu pengeringan 70°C .....	<b>40</b>
<b>Gambar 4.18</b> Hubungan $\Delta E$ dengan waktu pada suhu pengeringan 80°C .....	<b>40</b>

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
<b>Lampiran A.</b> Data Hasil Perhitungan Kadar Air Selama Pengerinan .....	<b>47</b>
<b>Lampiran B.</b> Data Hasil Perhitungan Laju Pengerinan .....	<b>56</b>
<b>Lampiran C.</b> Data dan Plotting Model Page dan Model Newton .....	<b>65</b>
<b>Lampiran D.</b> Data MR Observasi dan MR Prediksi.....	<b>84</b>
<b>Lampiran E.</b> Data Hasil Uji Validitas Model.....	<b>93</b>
<b>Lampiran F.</b> Data Warna Singkong Selama Pengerinan .....	<b>102</b>
<b>Lampiran G.</b> Foto Penelitian.....	<b>105</b>

## DAFTAR SINGKATAN

<i>A<sub>w</sub></i>	= <i>Activity of Water</i>
B <sub>b</sub>	= basis basah
B <sub>k</sub>	= basis kering
M	= kadar air basis kering
m	= kadar air basis basah
MR	= <i>Moisture Ratio</i>
R <sup>2</sup>	= koefisien determinasi
<i>RMSE</i>	= <i>Root Mean Square Error</i>