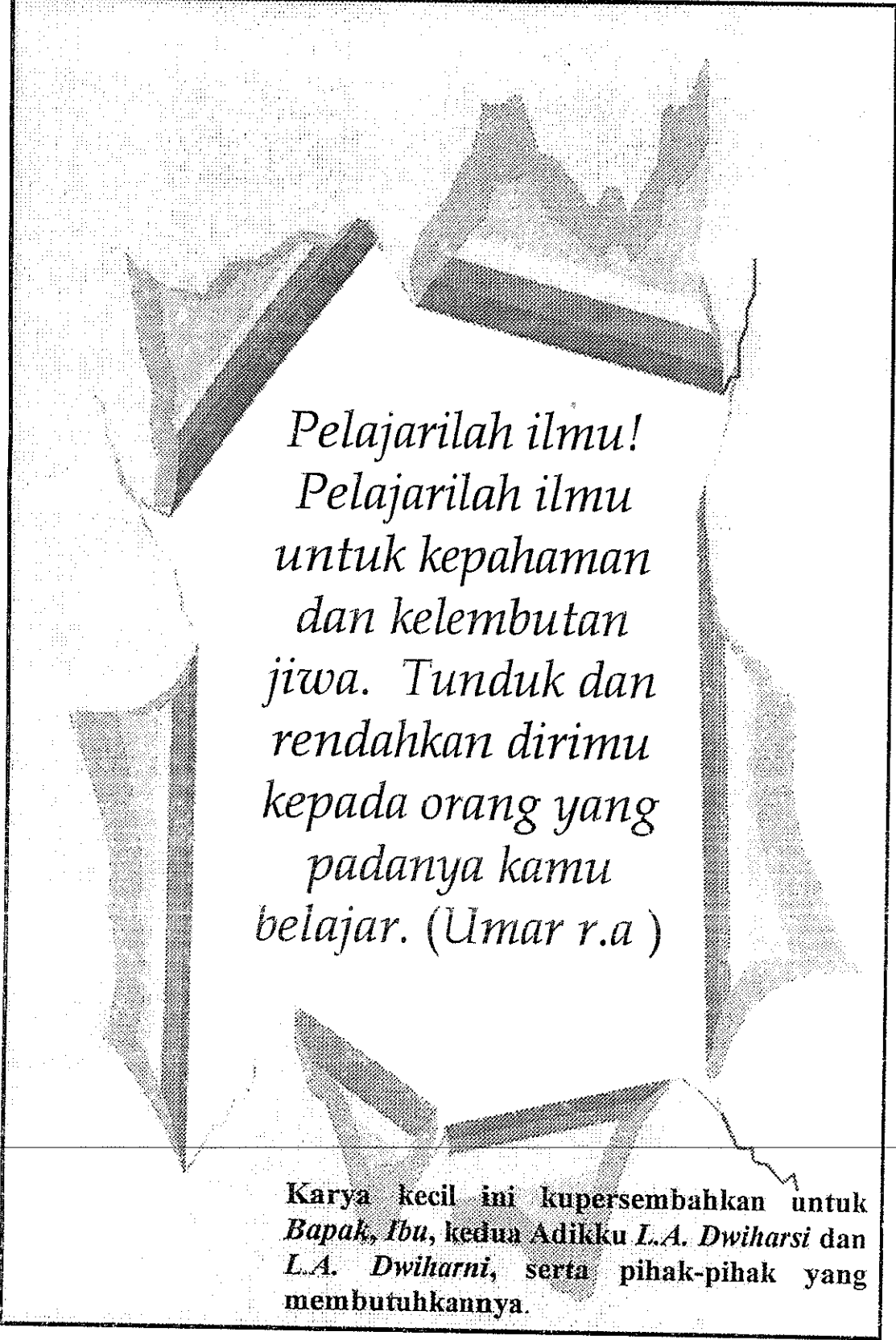


- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



*Pelajarilah ilmu!  
Pelajarilah ilmu  
untuk kepahaman  
dan kelembutan  
jiwa. Tunduk dan  
rendahkan dirimu  
kepada orang yang  
padanya kamu  
belajar. (Umar r.a )*

**Karya kecil ini kupersembahkan untuk Bapak, Ibu, kedua Adikku L.A. Dwiharsi dan L.A. Dwiharni, serta pihak-pihak yang membutuhkannya.**

# KARAKTERISTIK PENGERINGAN DENDENG IKAN NILA (*Oreochromis niloticus* Linn.)

Oleh

DAHSIH AYU MARUTI

F 29.0809



1997

FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR

**Dahsih Ayu Maruti. F 29.0809. KARAKTERISTIK PENGERINGAN DENDENG IKAN NILA (*Oreochromis niloticus* Linn.). Di bawah Bimbingan Dr. Ir. Atjeng M. Syarif, MSAE.**

**RINGKASAN**

Indonesia merupakan negara perikanan dengan potensi besar. Hasil perikanan bisa diperoleh dari lautan maupun dari daratan. Namun saat ini hasil perikanan yang ada belum dimanfaatkan secara maksimal, jumlah produksi lebih besar daripada jumlah konsumsi, sehingga perlu pengolahan produk perikanan.

Pembuatan dendeng merupakan salah satu bentuk pengolahan daging yang sudah lama dikenal di Asia. Dendeng tidak hanya untuk pengolahan daging tetapi dapat untuk pengolahan ikan. Dendeng termasuk dalam makanan semi basah, yaitu makanan dengan nilai aw di bawah 0.9 dengan kadar air 15-50%. Sampai saat ini proses pembuatan dendeng belum dibakukan, prosesnya menyangkut pengirisan daging tipis-tipis, perendaman dalam bumbu dengan penambahan pemanis sampai waktu tertentu dan dilanjutkan dengan pengeringan.

Pengeringan merupakan proses penurunan kadar air bahan pangan sampai tercapai kadar air keseimbangan sehingga laju kerusakan bahan akibat aktivitas biologi dan kimia dapat dihambat. Selama pengeringan terjadi proses pindah panas dan pindah massa pada bahan. Secara umum proses pengeringan terbagi menjadi dua periode, yaitu periode laju pengeringan tetap dan periode laju pengeringan menurun.

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari karakteristik dan menentukan persamaan pengeringan dendeng ikan nila (*Oreochromis niloticus* Linn.).

Penelitian ini telah dilakukan pada bulan Januari sampai Maret 1997. Alat yang digunakan ada dua jenis yaitu alat pengolahan sebelum pengeringan yang berupa alat masak di dapur dan alat selama proses pengeringan yang berupa pengering tipe rak (tray drier), timbangan elektronik dengan tingkat ketelitian 0.01 gram, oven vakum dan stop watch.

Prosedur penelitian berupa penanganan ikan sampai bersih kemudian dibentuk kupu-kupu, perendaman ikan dalam larutan bumbu selama 15 jam, pengukuran kadar air awal dan penimbangan berat bahan selama pengolahan dan pengeringan.

Perlakuan dalam pembuatan dendeng ini adalah perendaman ikan dalam bumbu yang berbeda, yaitu bumbu dengan pemanis gula pasir dan pemanis gula merah, dan pengeringan ikan pada suhu 40°C, 45°C dan 50°C dengan kecepatan aliran udara pengering 2.0 m/dt dan 2.5 m/dt.

Pengamatan yang dilakukan meliputi pengukuran kadar air awal, penimbangan selama proses pengeringan pada selang waktu tertentu, kecepatan aliran udara pengering, suhu udara pengering, suhu lingkungan dan nilai aw setelah dendeng kering.

Perhitungan yang dilakukan antara lain kadar air awal bahan, kadar air dan laju pengeringan selama pengeringan, penentuan nilai Me dan k, dan uji keabsahan model dengan uji kebaikan suai.

Dari hasil perhitungan dilakukan plot antara kadar air terhadap waktu, laju pengeringan terhadap waktu dan laju pengeringan terhadap kadar air yang menggambarkan karakteristik pengeringan dendeng ikan nila.

Dari plot antara kadar air terhadap waktu dan laju pengeringan terhadap kadar air, kurva yang terbentuk adalah eksponensial. Dari bentuk kurva ini dapat dilihat ada tiga tahap penurunan, yaitu sangat cepat, cepat dan lambat bahkan mendekati konstan. Penurunan yang sangat cepat terjadi sebelum menit ke-200 yaitu untuk semua perlakuan rata-rata 141.42 % bk, penurunan cepat pada menit ke-200 sampai menit ke-500 rata-rata 39.92 % bk, setelah menit ke-500 sampai akhir pengeringan rata-rata 10.07 % bk. Dari plot antara laju pengeringan terhadap kadar air tidak terdapat laju pengeringan tetap. Hal ini karena kadar air awal bahan yang dikeringkan rendah.

Laju pengeringan rata-rata untuk dendeng dengan pemanis gula merah antara 0.2062 % bk/menit sampai 0.2677 % bk/menit, sedangkan dendeng dengan pemanis gula pasir antara 0.1922 % bk/menit sampai 0.3308 % bk/menit.

Nilai Me dendeng dengan pemanis gula merah antara 12.39 % bk sampai 17.06 % bk, sedangkan dendeng dengan pemanis gula pasir antara 11.61 % bk sampai 15.49 % bk. Nilai k dendeng dengan pemanis gula merah 0.2916/jam sampai 0.4413/jam, sedangkan dendeng dengan pemanis gula pasir antara 0.2467/jam sampai 0.4258/jam.

Nilai regresi Me dan k untuk setiap perlakuan dan kecepatan aliran udara pengeringan adalah :

1. Untuk dendeng ikan nila dengan pemanis gula merah pada kecepatan aliran udara pengering 2.0 m/dt :

$$Me = 55.15 - 4.5853 Z + 0.1273 Z^2$$

$$\text{untuk } 13^{\circ}\text{C} \leq Z \leq 18^{\circ}\text{C} \quad \text{dengan } R^2 = 1.0$$

$$k = \exp (6.08 - 2250.4/T)$$

$$\text{untuk } 313 \text{ K} \leq T \leq 323 \text{ K} \quad \text{dengan } R^2 = 0.3518$$

2. Untuk dendeng ikan nila dengan pemanis gula merah pada kecepatan aliran udara pengering 2.5 m/dt :

$$Me = 48.96 - 4.0777 Z + 0.1137 Z^2$$

$$\text{untuk } 13^{\circ}\text{C} \leq Z \leq 18^{\circ}\text{C} \quad \text{dengan } R^2 = 1.0$$

$$k = \exp (9.19 - 3268.3/T)$$

$$\text{untuk } 313 \text{ K} \leq T \leq 323 \text{ K} \quad \text{dengan } R^2 = 0.9689$$

3. Untuk dendeng ikan nila dengan pemanis gula pasir pada kecepatan aliran udara pengering 2.0 m/dt :

$$Me = -27.76 + 5.6333 Z - 0.1833 Z^2$$

$$\text{untuk } 13^{\circ}\text{C} \leq Z \leq 18^{\circ}\text{C} \quad \text{dengan } R^2 = 1.0$$

$$k = \exp (11.75 - 4077.9/T)$$

$$\text{untuk } 313 \text{ K} \leq T \leq 323 \text{ K} \quad \text{dengan } R^2 = 0.6152$$

4. Untuk dendeng ikan nila dengan pemanis gula pasir pada kecepatan aliran udara pengering 2.5 m/dt :

$$Me = -32.33 + 5.785 Z - 0.185 Z^2$$

$$\text{untuk } 13^{\circ}\text{C} \leq Z \leq 18^{\circ}\text{C} \quad \text{dengan } R^2 = 1.0$$

$$k = \exp (16.27 - 5524.9/T)$$

$$\text{untuk } 313 \text{ K} \leq T \leq 323 \text{ K} \quad \text{dengan } R^2 = 0.9809$$

Berdasarkan uji kebaikan suai diperoleh nilai  $X_{hitung}$  untuk semua perlakuan adalah 8.303 sampai 13.457, sedangkan nilai  $X_{tabel}$  untuk semua perlakuan adalah 84.50 sampai 105.41. Ini berarti nilai  $X_{hitung}$  lebih kecil dari pada nilai  $X_{tabel}$ , dan berada di bawah daerah penolakan, sehingga model yang digunakan dapat diterima.

Rendemen ikan dari *raw material* sampai ikan bersih adalah 44.8%. Setelah penambahan bumbu rata-rata rendemen ikan dengan bumbu gula pasir adalah 95.81%, dengan bumbu gula merah adalah 93.60%. Rendemen ikan setelah proses pengeringan menjadi dendeng ikan adalah 37.76%.

Dari uji organoleptik diperoleh hasil bahwa untuk uji bau, bentuk, rasa dan kekerasan, panelis lebih menyukai dendeng ikan dengan pemanis gula merah, sedangkan untuk uji warna panelis lebih menyukai dendeng ikan nila dengan pemanis gula pasir. Dari perhitungan secara statistik, kecuali uji kekerasan untuk semua perlakuan tidak menunjukkan beda yang nyata.

Nilai aw rata-rata untuk semua perlakuan 0.54. Rendemen ikan dari ikan segar sampai bersih 44.80 %, dari dendeng basah sampai kering adalah 33.67 %. Dari uji organoleptik diketahui untuk kekerasan, bau dan rasa dendeng dengan pemanis gula merah lebih disukai.

# KARAKTERISTIK PENGERINGAN DENDENG IKAN NILA (*Oreochromis niloticus* Linn.)

Oleh

**DAHSIH AYU MARUTI**

**F 29.0809**

**SKRIPSI**

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar

**SARJANA TEKNOLOGI PERTANIAN**

pada Jurusan Mekanisasi Pertanian

**Fakultas Teknologi Pertanian**

**Institut Pertanian Bogor**

1997

**FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
B O G O R**

INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN

KARAKTERISTIK PENGERINGAN  
DENDENG IKAN NILA (*Oreochromis niloticus* Linn.)

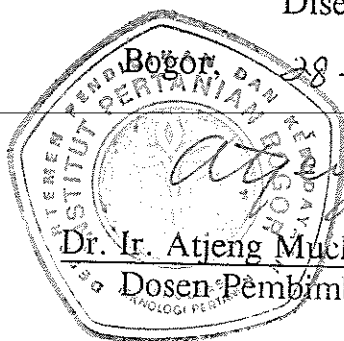
Oleh  
DAHSIH AYU MARUTI  
F 29.0809

SKRIPSI  
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
SARJANA TEKNOLOGI PERTANIAN  
pada Jurusan Mekanisasi Pertanian  
Fakultas Teknologi Pertanian  
Institut Pertanian Bogor

Dilahirkan pada tanggal 16 Maret 1974  
di Cilacap

Tanggal lulus : 18 Juli 1997

Disetujui



Bogor, 28 - 8 - 1997  
*Atjeng Muchlis Syarif*  
Dr. Ir. Atjeng Muchlis Syarif, MSAE  
Dosen Pembimbing Akademik

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah Yang Maha Kuasa, karena dengan Rahmat dan Karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Ir. Atjeng Muchlis Syarief, MSAE selaku dosen pembimbing akademik yang telah memberikan saran, bimbingan dan pengarahan selama penelitian dan penyusunan skripsi ini.
2. Ir. I Wayan Budiastra, MAgr dan Ir. Arief Sabdo Yuwono, MSc yang telah bersedia menguji dan memberikan saran-saran untuk perbaikan skripsi ini.
3. Bapak, Ibu, Lanjar dan Ayu di rumah yang senantiasa memberikan perhatian, doa, dorongan dan dukungan moriil dan materiil terhadap penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan kuliah dan penulisan skripsi ini.
4. Mas Nurwanto, Pak Karna, Pak Martyas, Pak Edi, Pak Narya dan Mbak Sri atas bantuannya selama penelitian.
5. Febryantika atas segala dukungan dan bantuan selama penulisan skripsi ini.
6. Irma, Tari, Dian Dewi, Endang. Yulia Keep, Lenny, Yuyun, Iyod, Rika, Estri, Dhani, Nunut, Dodik, Deni, Adi Mur, Eko, Ukat, Hendra, warga GCS comp ( Tigin, Iwan S., Irwan I. S., Diding, dan Herry) dan teman-teman lain atas kerja samanya selama kuliah, penelitian dan penyelesaian skripsi ini.
7. Mbak Dian Pertiwi, Nurin, Yovi, Ririt dan Opi atas kebersamaan di Pondokan Flamboyan.
8. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, sehingga kritik dan saran sangat penulis harapkan. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi semua pihak yang memerlukannya.

Bogor, Agustus 1997

Penulis

## DAFTAR ISI

|                                                           |     |
|-----------------------------------------------------------|-----|
| KATA PENGANTAR .....                                      | i   |
| DAFTAR ISI .....                                          | ii  |
| DAFTAR TABEL .....                                        | iv  |
| DAFTAR GAMBAR .....                                       | vii |
| DAFTAR LAMPIRAN .....                                     | x   |
| DAFTAR SIMBOL .....                                       | xii |
| <b>BAB I. PENDAHULUAN</b>                                 |     |
| A. LATAR BELAKANG.....                                    | 1   |
| B. TUJUAN PENELITIAN .....                                | 3   |
| <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>                            |     |
| A. IKAN NILA.....                                         | 4   |
| B. DENDENG IKAN NILA.....                                 | 7   |
| C. PENGERINGAN.....                                       | 11  |
| 1. Model Teoritis Pengeringan Lapisan Tipis.....          | 15  |
| 2. Model Semi Teoritis Pengeringan Lapisan Tipis.....     | 18  |
| 3. Model Empiris .....                                    | 18  |
| 4. Konstanta Pengeringan dan Kadar Air Keseimbangan ..... | 19  |
| <b>BAB III. PENDEKATAN TEORITIS.....</b>                  | 21  |
| <b>BAB IV. METODE PENELITIAN</b>                          |     |
| A. BAHAN DAN ALAT .....                                   | 25  |
| B. TEMPAT DAN WAKTU .....                                 | 25  |
| C. PROSEDUR PENELITIAN                                    |     |
| 1. Pembuatan Dendeng Ikan Nila .....                      | 26  |
| 2. Pengeringan Ikan .....                                 | 27  |
| 3. Uji Organoleptik .....                                 | 28  |

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang  
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.  
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

|                                                              |    |
|--------------------------------------------------------------|----|
| D. REDUKSI DATA                                              |    |
| 1. Pengukuran Kadar Air Awal Dendeng .....                   | 28 |
| 2. Perhitungan Penurunan Kadar Air .....                     | 29 |
| 3. Penentuan Nilai Me dan k .....                            | 30 |
| 4. Uji Keabsahan Model .....                                 | 30 |
| E. ANALISIS HASIL .....                                      | 31 |
| F. PENGUJIAN MODEL PENGERINGAN .....                         | 32 |
| BAB V. HASIL DAN PEMBAHASAN                                  |    |
| A. KARAKTERISTIK PENGERINGAN LAPISAN TIPIS DENDENG IKAN NILA |    |
| 1. Perubahan Kadar Air Terhadap Waktu .....                  | 33 |
| 2. Laju Pengerinan Terhadap Waktu .....                      | 38 |
| 3. Perubahan Laju Kadar Air Terhadap Waktu .....             | 44 |
| B. KADAR AIR KESETIMBANGAN DAN KONSTANTA PENGERINGAN         |    |
| 1. Kadar Air Kesetimbangan .....                             | 46 |
| 2. Konstanta Pengerinan .....                                | 50 |
| C. PENGUJIAN MODEL PENGERINGAN .....                         | 53 |
| D. UJI KEABSAHAN MODEL .....                                 | 61 |
| E. DENDENG IKAN HASIL PENGERINGAN                            |    |
| 1. Rendemen .....                                            | 62 |
| 2. Deskripsi Produk Akhir .....                              | 63 |
| 3. Nilai aw .....                                            | 65 |
| BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN                                 |    |
| A. KESIMPULAN .....                                          | 67 |
| B. SARAN .....                                               | 70 |
| DAFTAR PUSTAKA .....                                         | 71 |

## DAFTAR TABEL

| Tabel     | Teks                                                                                                                                                | Halaman |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Tabel 1.  | Komposisi Nilai Gizi Ikan Nila .....                                                                                                                | 6       |
| Tabel 2.  | Hasil Pemisahan Jenis Gula .....                                                                                                                    | 9       |
| Tabel 3.  | Komposisi Gula Merah dan Gula Pasir.....                                                                                                            | 9       |
| Tabel 4.  | Komposisi Bumbu Pada Pembuatan Dendeng Ikan Nila.....                                                                                               | 26      |
| Tabel 5.  | Selang Waktu Penimbangan Bahan Selama Pengeringan .....                                                                                             | 29      |
| Tabel 6.  | Data Kadar Air Awal dan Kadar Air Akhir Pengeringan Dendeng Ikan Nila Dengan Pemanis Gula Merah Pada Kecepatan Aliran Udara Pengering 2.0 m/dt..... | 33      |
| Tabel 7.  | Data Kadar Air Awal dan Kadar Air Akhir Pengeringan Dendeng Ikan Nila Dengan Pemanis Gula Merah Pada Kecepatan Aliran Udara Pengering 2.5 m/dt..... | 33      |
| Tabel 8.  | Data Kadar Air Awal dan Kadar Air Akhir Pengeringan Dendeng Ikan Nila Dengan Pemanis Gula Pasir Pada Kecepatan Aliran Udara Pengering 2.0 m/dt..... | 34      |
| Tabel 9.  | Data Kadar Air Awal dan Kadar Air Akhir Pengeringan Dendeng Ikan Nila Dengan Pemanis Gula Pasir Pada Kecepatan Aliran Udara Pengering 2.5 m/dt..... | 34      |
| Tabel 10. | Data Laju Pengeringan Rata-Rata Dendeng Ikan Nila Dengan Pemanis Gula Merah Pada Kecepatan Aliran Udara Pengering 2.0 m/dt.....                     | 42      |
| Tabel 11. | Data Laju Pengeringan Rata-Rata Dendeng Ikan Nila Dengan Pemanis Gula Merah Pada Kecepatan Aliran Udara Pengering 2.5 m/dt.....                     | 42      |
| Tabel 12. | Data Laju Pengeringan Rata-Rata Dendeng Ikan Nila Dengan Pemanis Gula Pasir Pada Kecepatan Aliran Udara Pengering 2.0 m/dt.....                     | 42      |

|                                                                                                                                                       |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabel 13. Data Laju Pengeringan Rata-Rata Dendeng Ikan Nila Dengan Pemanis Gula Pasir Pada Kecepatan Aliran Udara Pengering 2.5 m/dt.....             | 42 |
| Tabel 14. Data Kadar Air Keseimbangan Dendeng Ikan Nila Dengan Pemanis Gula Merah Pada Kecepatan Aliran Udara Pengering 2.0 m/dt .....                | 47 |
| Tabel 15. Data Kadar Air Keseimbangan Dendeng Ikan Nila Dengan Pemanis Gula Merah Pada Kecepatan Aliran Udara Pengering 2.5 m/dt.....                 | 47 |
| Tabel 16. Data Kadar Air Keseimbangan Dendeng Ikan Nila Dengan Pemanis Gula Pasir Pada Kecepatan Aliran Udara Pengering 2.0 m/dt.....                 | 47 |
| Tabel 17. Data Kadar Air Keseimbangan Dendeng Ikan Nila Dengan Pemanis Gula Pasir Pada Kecepatan Aliran Udara Pengering 2.5 m/dt.....                 | 47 |
| Tabel 18. Nilai Koefisien (k) Dendeng Ikan Nila Dengan Pemanis Gula Merah Pada Kecepatan Aliran Udara Pengering 2.0 m/dt.....                         | 50 |
| Tabel 19. Nilai Koefisien (k) Dendeng Ikan Nila Dengan Pemanis Gula Merah Pada Kecepatan Aliran Udara Pengering 2.5 m/dt.....                         | 51 |
| Tabel 20. Nilai Koefisien (k) Dendeng Ikan Nila Dengan Pemanis Gula Pasir Pada Kecepatan Aliran Udara Pengering 2.0 m/dt .....                        | 51 |
| Tabel 21. Nilai Koefisien (k) Dendeng Ikan Nila Dengan Pemanis Gula Pasir Pada Kecepatan Aliran Udara Pengering 2.5 m/dt .....                        | 51 |
| Tabel 22. Hasil Uji Kebaikan Suai Terhadap Pengeingan Dendeng Ikan Nila Dengan Pemanis Gula Merah Pada Kecepatan Aliran Udara Pengering 2.0 m/dt..... | 61 |
| Tabel 23. Hasil Uji Kebaikan Suai Terhadap Pengeingan Dendeng Ikan Nila Dengan Pemanis Gula Merah Pada Kecepatan Aliran Udara Pengering 2.5 m/dt..... | 61 |
| Tabel 24. Hasil Uji Kebaikan Suai Terhadap Pengeingan Dendeng Ikan Nila Dengan Pemanis Gula Pasir Pada Kecepatan Aliran Udara Pengering 2.0 m/dt..... | 62 |

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang  
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.  
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

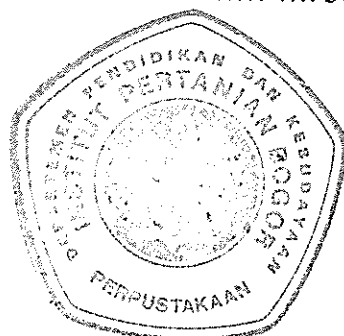
|                                                                                                                                                       |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabel 25. Hasil Uji Kebaikan Suai Terhadap Pengeingan Dendeng Ikan Nila Dengan Pemanis Gula Pasir Pada Kecepatan Aliran Udara Pengering 2.5 m/dt..... | 62 |
| Tabel 26. Rendemen Dendeng Ikan Nila Pada Berbagai Tingkat Suhu , Kecepatan Aliran Udara Pengering dan Gula Yang Digunakan ..                         | 63 |
| Tabel 27. Nilai aw Dendeng Ikan Nila Pada Berbagai Perlakuan .....                                                                                    | 65 |



## DAFTAR GAMBAR

| Gambar     | Teks                                                                                                                                                           | Halaman |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Gambar 1.  | Ikan Nila.....                                                                                                                                                 | 5       |
| Gambar 2.  | Tahapan Pengeringan .....                                                                                                                                      | 14      |
| Gambar 3.  | Kurva Penurunan Kadar Air (% bk) Terhadap Waktu (menit)<br>Dendeng Ikan Nila Dengan Pemanis Gula Merah Pada<br>Kecepatan Aliran Udara Pengering 2.0 m/dt ..... | 36      |
| Gambar 4.  | Kurva Penurunan Kadar Air (% bk) Terhadap Waktu (menit)<br>Dendeng Ikan Nila Dengan Pemanis Gula Merah Pada<br>Kecepatan Aliran Udara Pengering 2.5 m/dt ..... | 36      |
| Gambar 5.  | Kurva Penurunan Kadar Air (% bk) Terhadap Waktu (menit)<br>Dendeng Ikan Nila Dengan Pemanis Gula Pasir Pada<br>Kecepatan Aliran Udara Pengering 2.0 m/dt ..... | 37      |
| Gambar 6.  | Kurva Penurunan Kadar Air (% bk) Terhadap Waktu (menit)<br>Dendeng Ikan Nila Dengan Pemanis Gula Pasir Pada<br>Kecepatan Aliran Udara Pengering 2.5 m/dt ..... | 37      |
| Gambar 7.  | Kurva Hubungan Antara Laju Pengeringan Terhadap Waktu<br>Dendeng Ikan Nila Dengan Pemanis Gula Merah Pada Kecepatan<br>Aliran Udara Pengering 2.0 m/dt .....   | 39      |
| Gambar 8.  | Kurva Hubungan Antara Laju Pengeringan Terhadap Waktu<br>Dendeng Ikan Nila Dengan Pemanis Gula Merah Pada Kecepatan<br>Aliran Udara Pengering 2.5 m/dt .....   | 39      |
| Gambar 9.  | Kurva Hubungan Antara Laju Pengeringan Terhadap Waktu<br>Dendeng Ikan Nila Dengan Pemanis Gula Pasir Pada Kecepatan<br>Aliran Udara Pengering 2.0 m/dt .....   | 40      |
| Gambar 10. | Kurva Hubungan Antara Laju Pengeringan Terhadap Waktu<br>Dendeng Ikan Nila Dengan Pemanis Gula Pasir Pada Kecepatan<br>Aliran Udara Pengering 2.5 m/dt .....   | 40      |
| Gambar 11. | Kurva Hubungan Laju Pengeringan Terhadap Kadar Air Dendeng<br>Ikan Nila Dengan Pemanis Gula Merah Pada Kecepatan Aliran<br>Udara Pengering 2.0 m/dt.....       | 44      |

|            |                                                                                                                                                                                                                             |    |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 12. | Kurva Hubungan Laju Pengeringan Terhadap Kadar Air Dendeng Ikan Nila Dengan Pemanis Gula Merah Pada Kecepatan Aliran Udara Pengering 2.5 m/dt.....                                                                          | 44 |
| Gambar 13. | Kurva Hubungan Laju Pengeringan Terhadap Kadar Air Dendeng Ikan Nila Dengan Pemanis Gula Pasir Pada Kecepatan Aliran Udara Pengering 2.0 m/dt.....                                                                          | 45 |
| Gambar 14. | Kurva Hubungan Laju Pengeringan Terhadap Kadar Air Dendeng Ikan Nila Dengan Pemanis Gula Merah Pada Kecepatan Aliran Udara Pengering 2.0 m/dt.....                                                                          | 45 |
| Gambar 15. | Kurva Hubungan Kadar Air (%bk) dan Waktu (menit) Antara Data Hasil Pengamatan dan Data Dugaan Untuk Dendeng Ikan Nila Dengan Pemanis Gula Merah Pada Kecepatan Aliran Udara Pengering 2.0 m/dt, Suhu Pengeringan 40°C ..... | 54 |
| Gambar 16. | Kurva Hubungan Kadar Air (%bk) dan Waktu (menit) Antara Data Hasil Pengamatan dan Data Dugaan Untuk Dendeng Ikan Nila Dengan Pemanis Gula Merah Pada Kecepatan Aliran Udara Pengering 2.0 m/dt, Suhu Pengeringan 45°C ..... | 54 |
| Gambar 17. | Kurva Hubungan Kadar Air (%bk) dan Waktu (menit) Antara Data Hasil Pengamatan dan Data Dugaan Untuk Dendeng Ikan Nila Dengan Pemanis Gula Merah Pada Kecepatan Aliran Udara Pengering 2.0 m/dt, Suhu Pengeringan 50°C ..... | 55 |
| Gambar 18. | Kurva Hubungan Kadar Air (%bk) dan Waktu (menit) Antara Data Hasil Pengamatan dan Data Dugaan Untuk Dendeng Ikan Nila Dengan Pemanis Gula Merah Pada Kecepatan Aliran Udara Pengering 2.5 m/dt, Suhu Pengeringan 40°C ..... | 55 |
| Gambar 19. | Kurva Hubungan Kadar Air (%bk) dan Waktu (menit) Antara Data Hasil Pengamatan dan Data Dugaan Untuk Dendeng Ikan Nila Dengan Pemanis Gula Merah Pada Kecepatan Aliran Udara Pengering 2.5 m/dt, Suhu Pengeringan 45°C ..... | 56 |
| Gambar 20. | Kurva Hubungan Kadar Air (%bk) dan Waktu (menit) Antara Data Hasil Pengamatan dan Data Dugaan Untuk Dendeng Ikan Nila Dengan Pemanis Gula Merah Pada Kecepatan Aliran Udara Pengering 2.5 m/dt, Suhu Pengeringan 50°C ..... | 56 |



|                                                                                                                                                                                                                                        |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Gambar 21. Kurva Hubungan Kadar Air (%bk) dan Waktu (menit) Antara Data Hasil Pengamatan dan Data Dugaan Untuk Dendeng Ikan Nila Dengan Pemanis Gula Pasir Pada Kecepatan Aliran Udara Pengering 2.0 m/dt, Suhu Pengeringan 40°C ..... | 57  |
| Gambar 22. Kurva Hubungan Kadar Air (%bk) dan Waktu (menit) Antara Data Hasil Pengamatan dan Data Dugaan Untuk Dendeng Ikan Nila Dengan Pemanis Gula Pasir Pada Kecepatan Aliran Udara Pengering 2.0 m/dt, Suhu Pengeringan 45°C ..... | 57  |
| Gambar 23. Kurva Hubungan Kadar Air (%bk) dan Waktu (menit) Antara Data Hasil Pengamatan dan Data Dugaan Untuk Dendeng Ikan Nila Dengan Pemanis Gula Pasir Pada Kecepatan Aliran Udara Pengering 2.0 m/dt, Suhu Pengeringan 50°C ..... | 58  |
| Gambar 24. Kurva Hubungan Kadar Air (%bk) dan Waktu (menit) Antara Data Hasil Pengamatan dan Data Dugaan Untuk Dendeng Ikan Nila Dengan Pemanis Gula Pasir Pada Kecepatan Aliran Udara Pengering 2.5 m/dt, Suhu Pengeringan 40°C ..... | 58  |
| Gambar 25. Kurva Hubungan Kadar Air (%bk) dan Waktu (menit) Antara Data Hasil Pengamatan dan Data Dugaan Untuk Dendeng Ikan Nila Dengan Pemanis Gula Pasir Pada Kecepatan Aliran Udara Pengering 2.5 m/dt, Suhu Pengeringan 45°C ..... | 59  |
| Gambar 26. Kurva Hubungan Kadar Air (%bk) dan Waktu (menit) Antara Data Hasil Pengamatan dan Data Dugaan Untuk Dendeng Ikan Nila Dengan Pemanis Gula Pasir Pada Kecepatan Aliran Udara Pengering 2.5 m/dt, Suhu Pengeringan 50°C ..... | 59  |
| Gambar 27. Dendeng Ikan Nila Dengan Pemanis Gula Merah .....                                                                                                                                                                           | 112 |
| Gambar 28. Dendeng Ikan Nila Dengan Pemanis Gula Pasir .....                                                                                                                                                                           | 112 |
| Gambar 29. Pengering Tipe Rak ( <i>Tray Drier</i> ) .....                                                                                                                                                                              | 113 |
| Gambar 30. Oven Vakum .....                                                                                                                                                                                                            | 113 |
| Gambar 31. Anemometer .....                                                                                                                                                                                                            | 114 |

## DAFTAR LAMPIRAN

| Lampiran    | Teks                                                                                                                                  | Halaman |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Lampiran 1. | Data Hasil Pengamatan Dan Dugaan Kadar Air Dendeng Ikan Nila Dengan Pemanis Gula Merah Pada suhu 40°C<br>$v = 2.0 \text{ m/dt}$ ..... | 75      |
| Lampiran 2. | Data Hasil Pengamatan Dan Dugaan Kadar Air Dendeng Ikan Nila Dengan Pemanis Gula Merah Pada suhu 45°C<br>$v = 2.0 \text{ m/dt}$ ..... | 77      |
| Lampiran 3. | Data Hasil Pengamatan Dan Dugaan Kadar Air Dendeng Ikan Nila Dengan Pemanis Gula Merah Pada suhu 50°C<br>$v = 2.0 \text{ m/dt}$ ..... | 79      |
| Lampiran 4. | Data Hasil Pengamatan Dan Dugaan Kadar Air Dendeng Ikan Nila Dengan Pemanis Gula Merah Pada suhu 40°C<br>$v = 2.5 \text{ m/dt}$ ..... | 81      |
| Lampiran 5. | Data Hasil Pengamatan Dan Dugaan Kadar Air Dendeng Ikan Nila Dengan Pemanis Gula Merah Pada suhu 45°C<br>$v = 2.5 \text{ m/dt}$ ..... | 83      |
| Lampiran 6. | Data Hasil Pengamatan Dan Dugaan Kadar Air Dendeng Ikan Nila Dengan Pemanis Gula Merah Pada suhu 50°C<br>$v = 2.5 \text{ m/dt}$ ..... | 85      |
| Lampiran 7. | Data Hasil Pengamatan Dan Dugaan Kadar Air Dendeng Ikan Nila Dengan Pemanis Gula Pasir Pada suhu 40°C<br>$v = 2.0 \text{ m/dt}$ ..... | 87      |
| Lampiran 8. | Data Hasil Pengamatan Dan Dugaan Kadar Air Dendeng Ikan Nila Dengan Pemanis Gula Pasir Pada suhu 45°C<br>$v = 2.0 \text{ m/dt}$ ..... | 89      |
| Lampiran 9. | Data Hasil Pengamatan Dan Dugaan Kadar Air Dendeng Ikan Nila Dengan Pemanis Gula Pasir Pada suhu 50°C<br>$v = 2.0 \text{ m/dt}$ ..... | 91      |

|                                                                                                                                                    |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Lampiran 10. Data Hasil Pengamatan Dan Dugaan Kadar Air Dendeng Ikan Nila Dengan Pemanis Gula Pasir Pada suhu 40°C<br>$v = 2.5 \text{ m/dt}$ ..... | 93  |
| Lampiran 11. Data Hasil Pengamatan Dan Dugaan Kadar Air Dendeng Ikan Nila Dengan Pemanis Gula Pasir Pada suhu 45°C<br>$v = 2.0 \text{ m/dt}$ ..... | 95  |
| Lampiran 12. Data Hasil Pengamatan Dan Dugaan Kadar Air Dendeng Ikan Nila Dengan Pemanis Gula Pasir Pada suhu 50°C<br>$v = 2.5 \text{ m/dt}$ ..... | 97  |
| Lampiran 13. Diagram Alir Program Penurunan Kadar Air .....                                                                                        | 99  |
| Lampiran 14. Diagram Alir Penentuan Nilai Me dan k .....                                                                                           | 100 |
| Lampiran 15. Program Komputer Penurunan Nilai Kadar Air .....                                                                                      | 101 |
| Lampiran 16. Program Komputer Penentuan Nilai Me dan k .....                                                                                       | 104 |
| Lampiran 17. Hasil Regresi Berganda Nilai Me Terhadap Suhu .....                                                                                   | 106 |
| Lampiran 18. Hasil Regresi Linear Nilai k .....                                                                                                    | 107 |
| Lampiran 19. Hasil Analisis Uji Organoleptik Dendeng Ikan Nila .....                                                                               | 108 |
| Lampiran 20. Diagram Alir Proses Pembuatan Dendeng Ikan Nila .....                                                                                 | 110 |
| Lampiran 21. Diagram Alir Pembuatan Bumbu .....                                                                                                    | 111 |
| Lampiran 22. Gambar Dendeng Ikan Nila Hasil Pengeringan .....                                                                                      | 112 |
| Lampiran 23. Gambar Peralatan Pengeringan .....                                                                                                    | 113 |



## DAFTAR SIMBOL

@Hak cipta milik IPB University

|                              |                                                                   |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| A                            | : faktor geometris bahan                                          |
| $A_0, A_1, A_2$              | : konstanta persamaan (36)                                        |
| Ahi                          | : berat air yang menguap ke-i (gram)                              |
| aw                           | : aktivitas air (desimal)                                         |
| a                            | : luas permukaan ( $m^2$ )                                        |
| a/b                          | : rasio diameter terhadap panjang bahan                           |
| BA                           | : berat air dalam bahan (gram)                                    |
| Bbi                          | : berat bahan ke-i (gram)                                         |
| Bbo                          | : berat awal bahan (gram)                                         |
| Bki                          | : berat bahan kotor ke-i (gram)                                   |
| Bko                          | : berat kotor awal (gram)                                         |
| $C_1, C_2$                   | : konstanta pada persamaan (13)                                   |
| c, n                         | : konstanta yang besarnya tergantung pada komoditi yang digunakan |
| D                            | : koefisien difusivitas massa ( $m^2/jam$ )                       |
| dM/dt                        | : laju pengeringan (kg air/menit)                                 |
| $\partial M/\partial t$      | : perubahan kadar air terhadap waktu                              |
| $\partial \theta/\partial t$ | : perubahan suhu terhadap waktu                                   |
| $\partial p/\partial t$      | : perubahan tekanan air terhadap waktu                            |
| ei                           | : data hasil perhitungan persamaan                                |
| h'                           | : koefisien pindah panas konveksi (kJ/kg)                         |
| h'D                          | : koefisien pindah massa konveksi (kJ/kg)                         |
| hfg                          | : panas laten penguapan air (kJ/kg)                               |
| KABB                         | : kadar air bahan (%)                                             |
| KABi                         | : kadar air bahan ke-i (%)                                        |
| KABo                         | : kadar air awal (%)                                              |
| Kij                          | : koefisien fenomena dan kopling pada persamaan (2)               |

|                |                                                    |
|----------------|----------------------------------------------------|
| k              | : konstanta pengeringan (1/jam)                    |
| ko             | : dugaan awal konstanta pengeringan (1/jam)        |
| Lpi            | : laju pengeringan (%bk/menit)                     |
| M              | : kadar air bahan pada waktu ke-i (%bk)            |
| Me             | : kadar air kesetimbangan (%bk)                    |
| Meo            | : dugaan awal kadar air kesetimbangan (%bk)        |
| Mi             | : kadar air bahan pada waktu ke-i (%bk)            |
| Mi-1           | : kadar air bahan pada menit ke-(i-1) (%bk)        |
| Mo             | : kadar air awal bahan (%bk)                       |
| MR             | : rasio kadar air                                  |
| mo             | : massa awal bahan (gram)                          |
| m <sub>1</sub> | : masaa akhir bahan (gram)                         |
| oi             | : data hasil pengamatan pada persamaan (32)        |
| P              | : tekanan uap (N/m <sup>2</sup> )                  |
| Ps             | : tekanan parsial uap di udara (N/m <sup>2</sup> ) |
| Pv             | : tekanan parsial uap di bahan (N/m <sup>2</sup> ) |
| Pan            | : berat wadah (gram)                               |
| R              | : konstanta gas                                    |
| Rh             | : kelembaban relatif (%)                           |
| R2             | : koefisien determinasi                            |
| r              | : konstanta pada persamaan (1)                     |
| T              | : suhu mutlak (K)                                  |
| Tdb            | : suhu pada termometer bola kering (°C)            |
| Twb            | : suhu pada termometer bola basah (°C)             |
| t              | : waktu (menit)                                    |
| ti             | : waktu pada menit ke-i                            |
| ti-1           | : waktu pada menit ke-(i-1)                        |
| V              | : derajat bebas pada persamaan (32)                |
| v              | : kecepatan aliran udara pengering (m/dt)          |

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

- $x^2$  : khi-kuadrat pada persamaan (32)
- $Y$  : nilai rata-rata kadar air hasil pengamatan (%bk)
- $Y_e$  : nilai kadar air dugaan model (%bk)
- $Y_o$  : nilai kadar air hasil pengamatan (%bk)
- $Z$  : selisih suhu pada termometer bola kering dan bola basah ( $^{\circ}\text{C}$ )
- $\theta$  : waktu (menit)
- $\nabla$  : nabla, operator matematika

## I. PENDAHULUAN

### A. LATAR BELAKANG

Indonesia merupakan negara perikanan dengan potensi sebesar 6,6 juta ton/tahun, tetapi baru dimanfaatkan 40%. Pada tahun 1992 produksi ikan Indonesia mencapai 2.692.068 ton dari penangkapan laut, 300.896 ton dari perairan umum dan 550.368 ton dari perairan darat (Anonim, 1994).

Bila melihat luas seluruh perairan Indonesia, yaitu 5.8 juta km<sup>2</sup> produksi hasil perikanan Indonesia masih tergolong rendah. Oleh karena itu pemanfaatan ikan sebagai sumber bahan makanan perlu ditingkatkan.

Ikan nila merupakan salah satu spesies ikan yang mudah dibudidayakan misalnya di waduk atau sawah. Ikan ini cukup disukai oleh masyarakat sejak mulai diperkenalkan. Ikan nila mempunyai nilai gizi yang tinggi.

Ikan sebagai salah satu bahan pangan merupakan sumber protein hewani yang sangat tinggi. Pada daging ikan terdapat senyawa-senyawa yang sangat potensial bagi tubuh manusia. Selain itu ikan memiliki beberapa kelebihan yang cukup menguntungkan bagi manusia. Salah satunya adalah sedikitnya resiko kolesterol tinggi (Endang Sri Herawati, 1988)

Berdasarkan penelitian, daging ikan mempunyai komposisi kimia sebagai berikut : 60-84 % air, 18-30 % protein, 0,1-2,2 % lemak, 0-1 % karbohidrat dan sisanya vitamin dan mineral ( Eddy Afrianto dan E. Liviawati, 1989).

Ikan merupakan komoditi yang mudah mengalami kemunduran mutu. Setelah ikan mati bila tanpa penanganan dan perlakuan yang secepatnya akan terjadi perubahan-perubahan fisik dan kimia pada tubuh ikan yang lambat laun

akan menyebabkan pembusukan. Perubahan ini karena aktivitas mikroorganisme terutama bakteri. Mikroorganisme pada dasarnya sudah ada pada tubuh ikan sejak ikan tersebut masih hidup. Sifat mudah rusak ini sangat merugikan, apalagi jika produksi ikan banyak, melebihi jumlah yang dikonsumsi.

Oleh karena itu penanganan dan pengolahan ikan diperlukan untuk mengurangi atau memperlambat sifat cepat rusak ini. Selain itu dapat untuk menunjang upaya diversifikasi pangan, khususnya produk ikan.

Metode pengolahan ikan yang banyak digunakan dalam usaha perikanan rakyat adalah pengolahan secara tradisional. Pengolahan ini antara lain penggaraman, pengeringan, pengasapan, pemindangan, dan fermentasi. Ikan yang digunakan merupakan ikan yang tidak atau kurang memiliki nilai ekonomis serta kurang digemari oleh masyarakat.

Dendeng merupakan salah satu hasil pengolahan daging secara tradisional yang cukup dikenal dan disukai oleh masyarakat. Pada tahun 1992 diketahui produk ikan olahan sebesar 842.019 ton dengan produk dendeng ikan 2.01% dari jumlah tersebut (Anonim, 1994). Tujuan pembuatan dendeng adalah menginaktifkan mikroorganisme dan mencegah proses enzimatik yang menyebabkan pembusukan. Prinsip pengolahan dendeng adalah substitusi air dari bahan dengan bumbu pengawet.

Dalam pembuatannya, dendeng menggunakan gula yang berfungsi untuk mengurangi rasa asin akibat penambahan garam, penambahan bumbu-bumbu dan rempah-rempah yang berfungsi sebagai penyedap makanan dan pengawet. Dengan penambahan gula pada pembuatan dendeng akan diperoleh suatu produk yang lembut dan tidak begitu kering sehingga lebih disukai oleh konsumen.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.  
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Pengeringan merupakan salah satu cara untuk mengawetkan produk pangan. Prinsip pengeringan adalah mengeluarkan kandungan air dari dalam tubuh ikan sehingga kadar air ikan berkurang. Dengan pengeringan ini aktivitas mikroorganisme yang menimbulkan pembusukan dan kerusakan serta enzim yang menyebabkan kemunduran mutu dapat terhenti. Dengan demikian ikan yang dikeringkan dapat disimpan dalam waktu tertentu. Selain itu keuntungan dari pengeringan adalah bahan menjadi lebih ringan dan lebih ringkas sehingga bisa menurunkan biaya transportasi.

Kerugian dari pengeringan adalah terjadi penurunan mutu ikan karena perubahan kimia pada daging ikan, terjadi reaksi pencoklatan dan pengerasan karena adanya *case hardening* dan *shrinkage*.

## B. TUJUAN

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari karakteristik dan menentukan persamaan pengeringan dendeng ikan nila (*Oreochromis niloticus* Linn.).

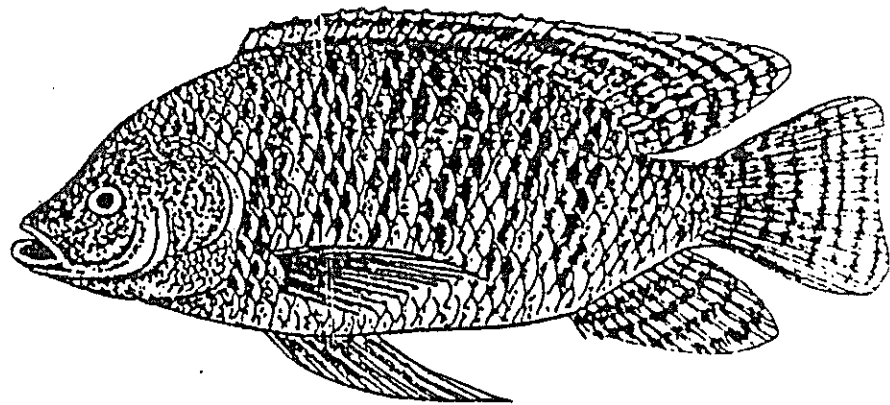
## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. IKAN NILA

Ikan nila merupakan ikan air tawar yang berasal dari Afrika. Ikan ini pertama kali didatangkan dari Taiwan ke Indonesia pada tahun 1969 oleh Lembaga Penelitian Perikanan Darat Bogor (Hardjamulia, 1978). Dari hasil penelitian ikan nila mempunyai banyak sifat yang menguntungkan. Oleh karena itu setelah diperbanyak sejak tahun 1971 ikan nila disebarluaskan ke berbagai provinsi di seluruh Indonesia (Sumantadinata, 1981 **di dalam** Kemas Yohari 1989).

Menurut klasifikasinya ikan nila termasuk dalam Phylum Chordata, Sub Phylum Vertebrata, Kelas Pisces, Ordo Percomorphi, Famili Cichlidae, Genus *Oreochromis* dan Spesies *Oreochromis niloticus* (Anonim, 1990).

Pemberian nama kepada ikan nila telah mengalami beberapa kali perubahan. Schmittou dan Dendy (1963) **di dalam** Murniarti Brojo (1992) menyatakan bahwa ikan nila berdasarkan morfologi dan asalnya diberi nama *Tilapia niloticus* Linnaeus. Berdasarkan kebiasaan memijah Trewavas (1982) **di dalam** Murniarti Brojo (1992) membagi genus *Tilapia* menjadi dua, yaitu yang meletakkan telur di atas substrat tetap termasuk genus *Tilapia* sedangkan yang induknya mengerami telur di dalam mulut dikelompokkan ke dalam genus *Sarotherodon*. Kemudian Trewavas melihat adanya perbedaan induk yang mengerami telur, sehingga genus *Sarotherodon* dibagi lagi menjadi dua. Bagi yang telurnya dierami oleh induk jantan dan betina atau hanya oleh induk jantan tetap termasuk genus *Sarotherodon*, sedangkan yang telurnya dierami oleh induk betina saja termasuk genus *Oreochromis*. Ikan nila telurnya dierami oleh induk betina, dengan demikian termasuk genus *Oreochromis*.



Gambar 1. Ikan Nila (*Oreochromis niloticus* Linn.)

Bentuk tubuh ikan nila mirip dengan ikan mujair. Ciri-ciri ikan nila adalah warna kelabu kehijauan dengan garis melintang pada sirip punggung, sirip ekor dan kedua sisi badannya. Berbadan pipih ke samping (compresed), memanjang pada badan dan ekor terdapat garis-garis vertikal dengan jumlah masing-masing 9-11 buah dan 6-12 buah, juga pada sirip-sirip punggung dan dubur terdapat garis-garis miring. Garis rusuk terbagi dua, yaitu bagian atas dengan sisik berjumlah 22 buah dan bagian bawah jumlah sisik 15 buah. Mata relatif besar dan menonjol dengan bagian tepi berwarna putih. Badan ikan nila relatif lebih tebal dari pada badan ikan mujair (Hardjamulia, 1978).

Ikan nila merupakan ikan kolam atau danau yang cocok dipelihara di perairan yang tenang (Arsyad dan Hadirini, 1988). Ikan ini juga dapat hidup dan tumbuh berkembang biak dengan baik di sungai dan perairan payau, juga pada perairan

dengan kondisi yang kurang baik. Pada umumnya areal budi dayanya adalah sawah, kolam, perairan dengan menggunakan keramba atau jaring apung.

Ikan nila tergolong ikan yang cepat berkembang biak, mudah pemeliharaannya, pesat pertumbuhannya dan tahan terhadap penyakit. Ikan nila jantan mempunyai pertumbuhan yang lebih cepat dan ukuran yang dicapai lebih besar daripada ikan nila betina (Sudarto, 1987 di dalam Susana, 1994).

Secara alami ikan nila bersifat herbivora dan destrivor yang aktif mencari makan pada siang hari. Ikan nila cenderung makan semua makanan yang tersedia (Anonim, 1990). Menurut Arsyad dan Hadirini (1988), makanan utama ikan nila adalah plankton dan perifiton serta tumbuhan air yang lunak. Pada pemeliharaan di kolam, ikan nila dapat diberi makanan tambahan berupa pellet dan dedak

Ikan nila termasuk dalam katagori ikan berprotein tinggi dan berlemak rendah. Komposisi daging ikan yang utuh adalah air, lemak, protein dan mineral. Sedangkan karbohidrat, vitamin dan senyawa-senyawa nitrogen non protein ada dalam jumlah yang relatif kecil. Komposisi nilai gizi ikan nila (untuk 100 gram ikan) dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi nilai gizi ikan nila

| Komposisi | Persentase<br>(%basis basah) |
|-----------|------------------------------|
| Air       | 78,5                         |
| Protein   | 17,8                         |
| Lemak     | 2,5                          |
| Abu       | 1,2                          |

Susana, 1994

## B. DENDENG IKAN NILA

Dendeng adalah makanan tradisional dari Indonesia dan negara-negara di seluruh Asia Tenggara dengan bahan utama untuk pembuatannya adalah daging sapi, ayam, babi atau kambing (Buckle, 1985).

Dalam proses pembuatannya, dendeng menggunakan prinsip pengeringan dengan penambahan gula, garam, dan rempah-rempah. Penambahan bahan-bahan tersebut selain memberikan rasa, rupa, warna dan bau yang khas, juga mempunyai fungsi sebagai bahan pengawet (Desrosier dan Desrosier, 1977). Warna dendeng yang coklat sampai hitam karena terjadi reaksi antara asam amino dari protein dan gula pereduksi disamping disebabkan oleh warna gula yang digunakan (Winarno et al, 1980).

Dendeng tergolong dalam makanan semi basah (intermediate moisture food). Makanan semi basah adalah suatu bahan makanan yang mempunyai kadar air tidak terlalu tinggi dan juga tidak terlalu rendah, kira-kira 15-50%. Agar makanan semi basah tahan selama penyimpanan maka nilai aw makanan harus di bawah 0.9 untuk mencegah pertumbuhan bakteri dan harus ditambahkan bahan pengawet untuk mencegah pertumbuhan ragi dan kapang (Winarno et al, 1980).

Buckle et al (1987) menyatakan bahwa proses pembuatan dendeng belum dibakukan, tetapi pada dasarnya menyangkut pengirisan daging yang diikuti dengan perendaman dalam larutan perendam yang terdiri atas garam, gula, ketumbar, laos, asam dan bawang putih selama kira-kira 1-6 jam.

Pengolahan dendeng dengan metode kuring. Kuring adalah semua cara pengolahan dan pengawetan untuk menarik air atau kadar air dari ikatan dengan cara penggaraman, pengeringan dan lain-lain (Sofyan Ilyas, 1974).

Metode kuring menghasilkan bermacam-macam produk yang digolongkan dalam *cured product*, seperti ikan asin, dendeng, pengasapan.

Garam merupakan bahan kuring yang utama (Desrosier dan Desrosier, 1977). Penambahan garam pada pembuaan dendeng berfungsi sebagai pengawet karena dalam jumlah yang cukup garam dapat menyebabkan terjadinya autolisis dan pembusukan. Daya pengawet garam karena sifat garam NaCl yang dapat menimbulkan tekanan osmotik yang tinggi, sehingga disamping dapat menarik air dari dalam bahan sekaligus cairan sel mikroba sehingga terjadi plasmolisis pada mikroba. Garam meresap ke dalam jaringan daging ikan sampai tercapai kesetimbangan tekanan osmosis antara bagian luar dan bagian dalam daging ikan (Zaitsev et al, 1969 **di dalam** Muryanita, 1991). Selain sebagai bahan pengawet, garam juga berfungsi merangsang citarasa dan penambahan rasa enak pada produk.

Faktor-faktor penting dalam proses penggaraman adalah kecepatan penetrasi garam ke dalam daging ikan. Penetrasi garam ke dalam tubuh ikan dipengaruhi oleh kesegaran ikan, konsentrasi garam yang digunakan, cara penggaraman, kemurnian garam dan kandungan lemak dari jenis ikan yang digarami (Zaitsev et al, 1969 **di dalam** Muryanita, 1991).

Dalam pembuatan dendeng ditambahkan gula. Menurut Desrosier dan Desrosier (1977), gula akan melembutkan produk dengan mengurangi efek pengerasan oleh garam dengan jalan mencegah penguapan air. Gula juga berpengaruh pada flavor. Jika dalam kuring hanya menggunakan garam, maka akan diperoleh produk yang keras, kering, asin dan berwarna gelap sehingga rasanya tidak enak. Dalam pembuatan dendeng, jenis gula yang digunakan tidak ditentukan, bisa gula pasir maupun gula merah

Gula merah adalah hasil pengentalan nira, berbentuk cetakan dan berwarna kuning sampai coklat tua. Gula merah terbuat dari nira aren, nira kelapa maupun nira siwalan. Gula merah sering digunakan sebagai pemanis pada berbagai makanan karena gula merah mempunyai tekstur dan struktur yang tidak terlalu keras sehingga mudah dipatahkan dan memberi kesan empuk, rasa, aroma yang spesifik.

Gula pasir adalah hasil pengolahan air tebu, berbentuk kristal berwarna putih. Kristal ini biasanya keras dan pada hasil olahannya tidak meninggalkan rasa yang khas.

Dari hasil analisis proksimat, jenis gula dan komposisi yang terdapat pada gula merah dan gula pasir dapat dilihat pada Tabel 2 dan Tabel 3.

Tabel 2. Hasil pemisahan jenis gula

| Jenis Gula | Gula Kelapa (%) | Gula Pasir (%) |
|------------|-----------------|----------------|
| Sukrosa    | 85.26           | 99.994         |
| Fruktosa   | 6.67            | -              |
| Glukosa    | 4.88            | 0.006          |
| Maltosa    | 3.19            | -              |

Abram dan Ramage (1981) di dalam Santoso (1989).

Tabel 3. Komposisi gula kelapa dan gula pasir

| Komposisi (% basis basah) | Gula Kelapa (%) | Gula Pasir (%) |
|---------------------------|-----------------|----------------|
| Air                       | 11.95           | 0.03           |
| Abu                       | 2.47            | 0.007          |
| Lemak                     | 1.42            | 0.014          |
| Protein                   | 1.77            | -              |
| Karbohidrat               | 91.53           | 99.96          |
| Bahan tak larut           | 2.54            | -              |

Abram dan Ramage (1979) di dalam Santoso, (1988)

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.  
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Rempah-rempah seperti ketumbar sering ditambahkan dalam campuran kering untuk memberikan aroma yang diinginkan (Ashbrook, 1955 **di dalam** Dini Siswani Mulia, 1994). Ketumbar mempunyai fungsi untuk menghilangkan bau anyir, menyedapkan makanan, menimbulkan bau sedap, dan dapat menimbulkan rasa pedas yang gurih (Zaitsev et al, 1969 **di dalam** Dini Siswani Mulia, 1994).

Bawang putih (*Allium sativum* L.) dapat dipakai sebagai pengawet karena bersifat bakteriostatik yang disebabkan oleh adanya zat aktif allicin yang sangat efektif terhadap bakteri gram negatif dan positif. Menurut Pruthi (1980) **di dalam** Muryanita (1991) bawang putih merupakan rempah-rempah yang memiliki sifat antimikroba terbaik terhadap *E. coli*, *Aerobacter aerogenes*, *Staphylococcus aureus* dan *Shigella sonnei*. Di samping itu bawang putih dapat mengurangi jumlah koliform, bakteri anaerob dan total bakteri.

Bawang merah (*Allium cepa*) merupakan salah satu hasil pertanian yang berkadar air tinggi, disamping sebagai sumber mineral terutama kalsium dan fosfor, akan tetapi miskin protein dan lemak (Pruthi, 1980) **di dalam** Muryanita (1991).

Laos digunakan sebagai pewangi. Rimpang yang masih muda dan segar digunakan untuk memberi aroma serta mengawetkan masakan. Asam berfungsi untuk menurunkan pH makanan sehingga dapat menghambat pertumbuhan mikroba pembusuk karena dapat menyebabkan denaturasi protein bakteri (Winarno et al, 1980). Selain itu asam digunakan untuk mengurangi rasa manis, menaikkan rasa asin dan cita rasa.

### C. PENGERINGAN

Proses pengeringan merupakan proses pengambilan atau penurunan kadar air bahan sampai batas tertentu sehingga dapat menghambat laju kerusakan biji-bijian akibat aktivitas biologi dan kimia sebelum bahan diolah dan dimanfaatkan (Hall, 1977 dan Brooker, 1982).

Penampilan pengeringan dapat diketahui apabila bahan yang dikeringkan dikelilingi oleh lingkungan udara pengering yang seragam. Kondisi demikian dapat dicapai apabila dilakukan pengeringan terhadap satu lapis bahan, dimana semua bahan dalam lapisan tersebut mendapatkan lingkungan udara yang sama dan kondisi udara pengering tidak berubah (Thahir, 1986).

Menurut Henderson (1952), pengeringan lapisan tipis adalah pengeringan dimana seluruh bahan tersebut dapat menerima langsung aliran udara pengering yang melewatinya dengan kelembaban relatif dan suhu konstan.

Selama pengeringan terjadi dua proses, yaitu proses pindah panas dan pindah massa air yang terjadi secara simultan. Panas dibutuhkan untuk menguapkan air dari bahan pangan yang dikeringkan. Penguapan terjadi karena suhu bahan lebih rendah dari pada suhu udara di sekeliling bahan yang dikeringkan. Proses pindah massa diperlukan untuk memindahkan massa uap air dari permukaan bahan ke udara. Pindah massa terjadi karena tekanan uap air di dalam bahan lebih tinggi dari pada tekanan uap air di udara akibat naiknya suhu bahanyang dikeringkan. Medium pengering yang biasa digunakan adalah udara. Air yang diuapkan dari komoditi pertanian adalah air bebas dan air terikat.

Brooker et al (1982) membagi proses pengeringan menjadi dua periode, yaitu (1) periode laju pengeringan konstan dan (2) periode laju pengeringan

menurun. Kedua periode ini dibatasi oleh kadar air kritis. Kadar air kritis adalah kadar air terendah saat laju air bebas dari dalam permukaan sama dengan laju pengambilan uap air maksimum dari bahan.

Periode laju pengeringan konstan terjadi apabila bahan banyak mengandung air. Pada permukaan bahan dilapisi oleh lapisan air sehingga berlangsung penguapan yang lajunya dapat disamakan dengan laju penguapan pada permukaan air bebas.. Laju penguapan dari permukaan ditentukan oleh difusi uap air yang melewati lapisan film udara di sekelilingnya, dimana besarnya sebanding dengan perbedaan antara tekanan parsial uap air pada permukaan bahan (suhu bola basah) dan udara pengering. Laju difusi akan meningkat dengan meningkatnya kecepatan aliran udara atau berkurangnya ketebalan lapisan film udara di sekeliling bahan (Soekarto dan Syarief, 1991).

Menurut Henderson dan Perry (1976) **di dalam** Soekarto dan Syarief (1991) laju pengeringan konstan dapat dihitung berdasarkan persamaan :

$$\frac{dM}{dt} = \frac{h_o A}{RT_{abs}} (P_s - P_u) = \frac{hA}{h_g} (T_u - T_s) \quad (1)$$

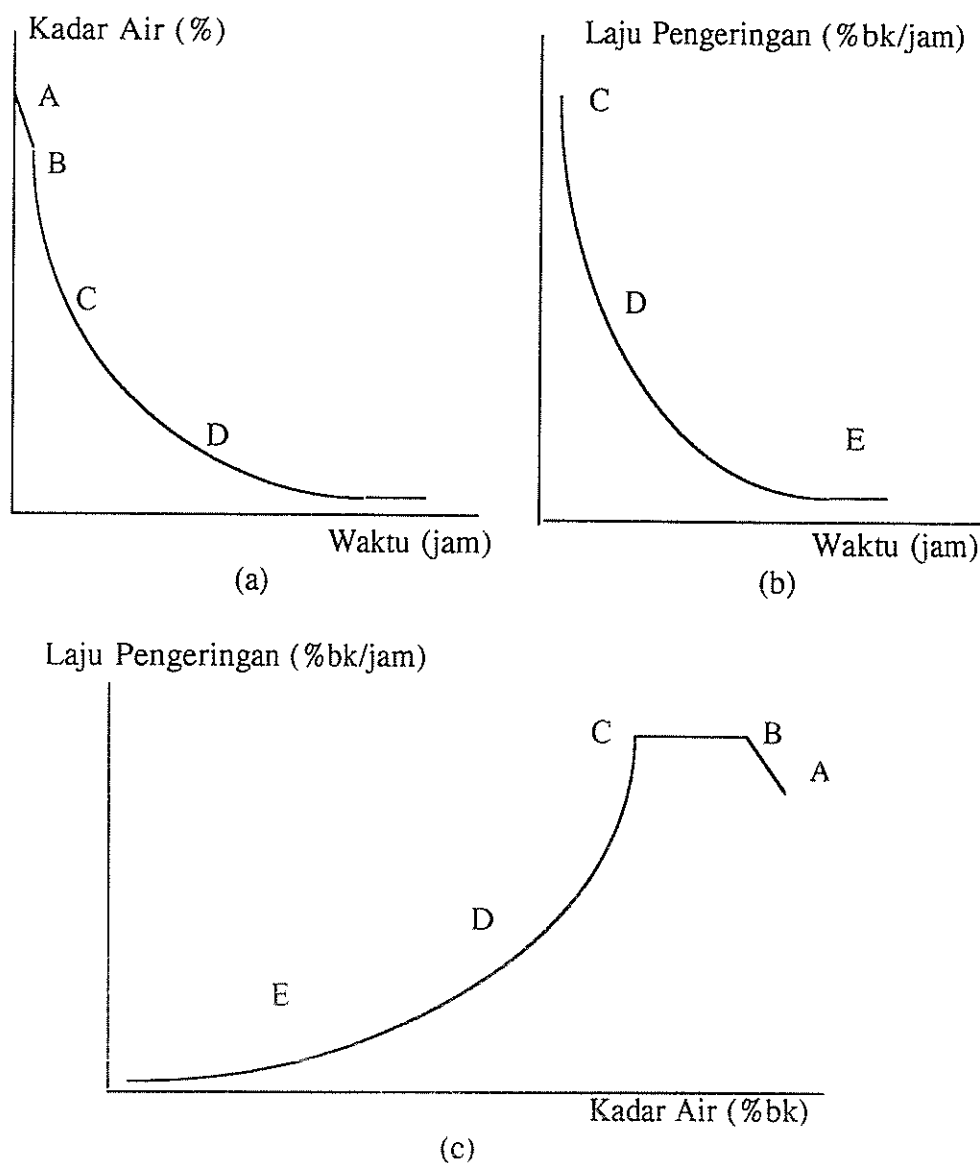
Faktor-faktor yang mempengaruhi laju pengeringan konstan menurut Brooker (1982) adalah : (1) kecepatan aliran udara, (2) suhu udara, dan (3) kelembaban udara. Sedangkan menurut Hall (1952), besar dan lamanya periode laju pengeringan konstan tergantung pada : (1) luas permukaan bahan, (2) perbedaan tekanan uap antara udara pengering dan permukaan basah bahan, (3) konstanta pindah panas dan (4) kecepatan aliran udara pengering.

Periode laju pengeringan konstan berakhir pada saat air permukaan telah habis. Pada pengeringan hasil pertanian periode ini berlangsung dalam waktu singkat ( Henderson dan Perry, 1976).

Laju pengeringan menurun akan terjadi sesuai dengan penurunan kadar air selama pengeringan. Apabila lapisan air pada permukaan bahan telah habis maka akan terjadi migrasi air dari bagian dalam ke permukaan secara difusi (Henderson dan Perry, 1976). Migrasi air dan uap air terjadi karena perbedaan konsentrasi atau tekanan uap pada bagian dalam dengan bagian luar biji (Brooker et al, 1982). Henderson dan Pabbis (1961) **di dalam** Perwayani Lun Aristiawati (1990) menyatakan bahwa laju pengeringan sebanding dengan perbedaan tekanan uap air di bagian dalam dan permukaan biji. Dengan adanya migrasi air dari permukaan ke udara maka konsentrasi air di bagian dalam akan semakin berkurang. Proses ini menyebabkan turunnya perbedaan tekanan uap. Karena perbedaan tekanan uap semakin menurun maka penguapan air di permukaan biji akan semakin menurun. Hal ini mengakibatkan turunnya kecepatan migrasi air dari bagian dalam ke permukaan biji. Periode laju pengeringan menurun sangat dominan dalam penentuan waktu pengeringan.

Laju pengeringan menurun meliputi 2 proses, yaitu (1) perpindahan air dari dalam bahan ke permukaan bahan dan (2) pelepasan air dari permukaan bahan ke udara sekitarnya.

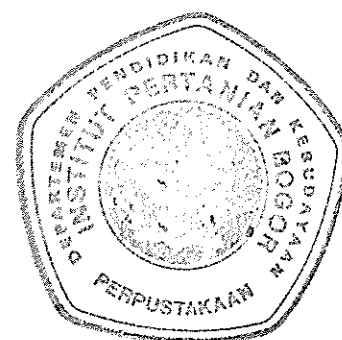
Untuk meramalkan perubahan kadar air bahan selama dalam proses pengeringan lapisan tipis telah banyak digunakan model matematika baik secara teoritis dan semi teoritis yang bertitik tolak dari anggapan bahwa pengeringan lapisan tipis beranalogi pada proses pindah panas dari benda dengan bentuk geometri beraturan tertentu.



Gambar 2. Tahapan Pengeringan (Hall, 1957 di dalam Taib, 1987)

Keterangan gambar:

- A - B : Periode pemanasan
- B - C : Periode laju pengeringan konstan
- C : Kadar air kritis
- C - D : Periode laju pengeringan menurun pertama
- D - E : Periode laju engeringan menurun kedua



## 1. Model Teoritis Pengeringan Lapisan Tipis

Brooker et al (1982) di dalam Soekarto dan Syarief (1991) menyebutkan enam mekanisme fisik untuk menjelaskan perpindahan air di dalam bahan yang berpori :

1. Perpindahan cairan yang disebabkan oleh tegangan permukaan (aliran kapiler).
2. Perpindahan cairan yang disebabkan oleh perbedaan konsentrasi air (difusi cairan).
3. Perpindahan cairan yang disebabkan oleh difusi air pada pori-pori permukaan (difusi permukaan).
4. Perpindahan uap air yang disebabkan oleh perbedaan konsentrasi (difusi uap air).
5. Perpindahan uap air yang disebabkan oleh perbedaan suhu (difusi panas).
6. Perpindahan uap air yang disebabkan oleh perbedaan tekanan total (aliran hidrodinamik).

Luikov (1966) di dalam Brooker et al (1982) mengembangkan model matematika untuk menggambarkan pengeringan dari bahan yang berpori berdasarkan mekanisme di atas dalam bentuk persamaan differensial :

$$\begin{aligned} \frac{\partial M}{\partial t} &= \nabla^2 K_{11}M + \nabla^2 K_{12}\theta + \nabla^2 K_{13}P \\ \frac{\partial M}{\partial t} &= \nabla^2 K_{21}M + \nabla^2 K_{22}\theta + \nabla^2 K_{23}P \\ \frac{\partial M}{\partial t} &= \nabla^2 K_{31}M + \nabla^2 K_{32}\theta + \nabla^2 K_{33}P \end{aligned} \dots\dots\dots(2)$$

Selanjutnya menurut Brooker et al (1982) **di dalam** Soekarto dan Syarief (1991) menyatakan bahwa dalam praktek pengeringan, gradien suhu dan tekanan di dalam biji dapat diabaikan sehingga persamaan (2) dapat disederhanakan menjadi :

$$\frac{\partial M}{\partial t} = \nabla^2 K_{11} M \dots\dots\dots(3)$$

Dengan menganggap bahwa pergerakan air dari dalam bahan terjadi dengan proses difusi (cairan atau uap), maka konstanta  $K_{11}$  disebut juga dengan konstanta difusi  $D$ .

Untuk nilai  $D$  konstan, persamaan (3) dapat diubah menjadi persamaan (4) yang menyatakan perubahan kadar air karena mekanisme perpindahan cairan yang disebabkan oleh perbedaan konsentrasi air.

$$\frac{\partial M}{\partial t} = D \left( \frac{\partial^2 M}{\partial r^2} + \frac{c \partial M}{r \partial r} \right) \dots\dots\dots(4)$$

dimana nilai  $c = 0$  untuk bentuk lempeng tak terhingga,  $c = 1$  untuk bentuk silinder dan  $c = 2$  untuk bentuk bola.

Penyelesaian persamaan (4) untuk berbagai bentuk beraturan telah banyak digunakan sebagai persamaan pengeringan untuk komoditi hasil pertanian. Whitaker dan Young (1972) **di dalam** Perwayani Lun Aristiawati (1990) menyelesaikan persamaan (4) dengan kondisi awal dan kondisi batas sebagai berikut :

1. bahan yang dikeringkan mempunyai kadar air yang seragam
2. kondisi awal :  $M(r,0) = M_0$
3. kondisi batas :  $M(r_0,t) = M_e$

Whitaker dan Young (1972) **di dalam** Perwayani Lun Aristiawati (1990) menyelesaikan persamaan (4) untuk menggambarkan pergerakan air di dalam bahan untuk bentuk geometri tertentu adalah sebagai berikut :

1. Bentuk Lempeng Tidak Terbatas (BLTT)

$$MR = \frac{8}{\pi^2} \sum_{n=0}^{\infty} \frac{1}{(2n+1)^2} \exp(-(2n+1)^2 kt) \dots\dots\dots(5)$$

2. Bentuk Silinder Tidak Terbatas (BSTT)

$$MR = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{4}{n^2} \exp(-n^2 kt / \pi^2) \dots\dots\dots(6)$$

3. Bentuk Silinder Terhingga (BST)

$$MR = \frac{8}{\pi^2} \left( \sum_{n=1}^{\infty} \frac{4}{n^2} \exp(-n^2 kt / \pi^2) \right) x \left( \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(2n+1)^2} \exp(-(2n+1)^2 kt) x \left( \frac{a}{b} \right)^2 \right) \dots\dots\dots(7)$$

4. Bentuk Bola

$$MR = \frac{6}{\pi^2} \left( \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2} \exp(-n^2 kt) \right) \dots\dots\dots(8)$$

MR = rasio kadar air yang nilainya :

$$MR = \frac{(M - Me)}{(Mo - Me)} \dots\dots\dots(9)$$

dimana :

M = kadar air bahan selama pengeringan (%bk)

Mo = kadar air awal (%bk)

Me = kadar air kesetimbangan (%bk)

t = waktu pengeringan (jam)

(a/b) = rasio diameter terhadap panjang bahan

k = konstanta pengeringan

## 2. Model Semi Teoritis Pengeringan Lapisan Tipis

Model pengeringan lapisan tipis yang tersusun dari deret tidak terhingga sangat rumit untuk dipakai dalam perhitungan (Soekarto dan Syarief, 1991). Penurunan secara semi teoritis dimaksudkan untuk menghindari pemakaian deret tidak terhingga dari persamaan (5) sampai (8) yang membutuhkan waktu dan memori komputer yang cukup banyak dipakai dalam perhitungan.

Henderson dan Perry (1976) mengemukakan model semi teoritis sebagai berikut :

$$\frac{M - M_e}{M_o - M_e} = A e^{-k\theta} \dots\dots\dots(10)$$

dimana A adalah konstanta yang besarnya tergantung pada bentuk partikel yang besarnya :

$$\text{untuk lempeng} = 8\pi^{-2} = 0.810569$$

$$\text{untuk balok} = (8\pi^{-2})^{-3} = 0.532527$$

$$\text{untuk bola} = 6\pi^{-2} = 0.607927$$

k adalah konstanta pengeringan yang merupakan fungsi difusivitas dan geometri bahan dimana :

$$k = \frac{D\pi^2}{r^2} \dots\dots\dots(11)$$

$\theta$  adalah waktu pengeringan (jam).

## 3. Model Empiris

Beberapa persamaan pengeringan secara empiris telah dikembangkan untuk biji-bijian. Thompson (1967) di dalam Brooker et al (1982)

mengemukakan persamaan berikut untuk digunakan dalam menganalisis pengeringan jagung pada selang suhu 38°C - 149°C :

$$t = A \ln (MR) + B (\ln MR)^2$$

dimana :

$$A = 1,86178 + 0,00488 \theta$$

$$B = 427,3640 \exp (-0,03300 \theta)$$

dengan  $\theta$  adalah suhu (°F)

#### 4. Kadar Air Kesetimbangan dan Konstanta Pengeringan

Kadar air kesetimbangan suatu bahan dapat diartikan sebagai kadar air minimum yang dapat dikeringkan di bawah kondisi pengeringan yang tetap atau pada suhu dan kelembaban nisbi yang tetap. Hall (1977) menjelaskan bahwa pada saat bahan mencapai kadar air kesetimbangan laju kehilangan air dari bahan sama besar dengan laju penyerapan air oleh bahan dari lingkungan.

Air di dalam bahan higroskopis pada kadar air tertentu mempunyai tekanan uap yang lebih kecil dari tekanan uap jenuh ( $P_s$ ) pada suhu yang sama. Perbandingan antara kedua tekanan tersebut yaitu  $P/P_s$  disebut kelembaban relatif kesetimbangan untuk bahan pada kadar air dan suhu bahan saat itu (Henderson 1952).

Hall (1977) menyebutkan dua metode untuk menentukan nilai  $M_e$ , yaitu metode statis dan metode dinamis. Pada metode statis bahan dibiarkan kontak langsung sampai tercapai kesetimbangan dengan kondisi udara lembab yang melingkupinya dalam keadaan diam, sedangkan pada metode dinamis didapatkan dari sistem dimana bahan atau udara di sekitarnya bergerak.

Kadar air kesetimbangan statis menurut Henderson (1952) dan Henderson dan Perry (1976) merupakan fungsi dari kelembaban dan suhu dengan persamaan berikut :

$$1-R_h = e^{cT/n} \dots\dots\dots(12)$$

dimana :

$R_h$  = kelembaban teratif kesetimbangan

$T$  = suhu udara (R)

$c, n$  = konstanta, nilainya tergantung pada komoditi yang dikeringkan.

Menurut Brooker et al (1982) kadar air kesetimbangan dipengaruhi oleh kecepatan aliran udara dalam ruang pengering, suhu dan kelembaban nisbi udara, jenis bahan yang dikeringkan serta tingkat kematangan bahan.

Konstanta pengeringan  $k$  dipengaruhi oleh unsur-unsur difusivitas dan geometri bahan. Henderson dan Pabis (1961) **di dalam** Perwayani Lun Aristiawati (1990) berpendapat bahwa nilai  $k$  hanya dipengaruhi oleh suhu udara pengering. Asumsi yang digunakan untuk menentukan nilai  $k$  adalah perubahan suhu bahan terhadap waktu dan suhu pengeringan adalah eksponensial. Model yang digunakan untuk menduga nilai  $k$  pada suhu udara pengering tertentu mirip dengan persamaan Arrhenius sebagai berikut :

$$k = C_1 \exp(-C_2/T) \dots\dots\dots(13)$$

dengan nilai  $C_1$  dan  $C_2$  merupakan konstanta yang nilainya tergantung pada jenis biji-bijian.  $T$  merupakan suhu mutlak.

Thahir (1982) menentukan nilai  $k$  dengan metode empiris berdasarkan persamaan pendinginan atau persamaan Newton, yaitu :

$$\frac{dM}{dt} = -k(M_o - M_e) \dots\dots\dots(14)$$

### III. PENDEKATAN TEORITIS

Model yang akan digunakan untuk menentukan nilai  $M_e$  dan  $k$  pada pengeringan dendeng ikan nila adalah dengan mengasumsikan bahwa pengeringan dendeng ikan mengikuti pola migrasi air di dalam bahan bergeometri lempeng tidak terhingga. Dari model teoritis maka akan berlaku persamaan (5). Persamaan (5) dapat dinyatakan dalam bentuk :

$$M = M_e + (M_o - M_e) U(x) \\ = f(M_e, k) \dots \dots \dots (15)$$

Persamaan (15) merupakan model non linear, karena pada setiap suku kedua dan seterusnya akan terbentuk oleh variabel bebas ( $t$ ) terdapat dua parameter ( $M_e$  dan  $k$ ) yang tidak diketahui nilainya.

Untuk memecahkan persamaan (16) maka persamaan tersebut harus dibuat linear dengan menggunakan model Gauss-Newton. Metode Gauss-Newton pada umumnya digunakan untuk mengubah model persamaan non linear menjadi linear dengan menggunakan ekspansi deret Taylor sehingga pada setiap sukunya hanya terdapat satu parameter yang tidak diketahui.

Pemecahan persamaan non linear (16) dengan ekspansi deret Taylor sebagai berikut (Pipes, 1962 di dalam Supriyono, 1990) :

$$f_n(M_e + \Delta M_e, k + \Delta k) = f_n(M_e, k) + \Delta M_e \frac{\partial f_n(M_e, k)}{\partial M_e} + \Delta k \frac{\partial f_n(M_e, k)}{\partial k} + \frac{1}{2!} (\Delta M_e)^2 x \frac{\partial^2 f_n(M_e, k)}{\partial M_e^2} + \Delta M_e \Delta k \left( \frac{\partial f_n(M_e, k)}{\partial M_e} x \frac{\partial f_n(M_e, k)}{\partial k} \right) + \dots \dots \dots (16)$$

Suku-suku :

$\frac{1}{2!}(\Delta Me)^2 \frac{\partial^2 f_n(Me, k)}{\partial Me^2} + \dots$  dihilangkan karena turunan parsial kedua

dari fungsi Me dan k atau turunan yang lebih tinggi lagi tidak ada sehingga persamaan

(16) menjadi :

$$f_n(Me + \Delta Me, k + \Delta k) = f_n(Me, k) + \Delta Me \frac{\partial f_n(Me, k)}{\partial Me} + \Delta k \frac{\partial f_n(Me, k)}{\partial k} \dots\dots\dots(17)$$

Nilai Me dan k dapat ditentukan melalui perhitungan koefisien  $\Delta Me$  dan  $\Delta k$  dari persamaan (18). Metode "least square" atau kuadrat terkecil dapat digunakan karena merupakan salah satu metode yang baik (kecepatan tinggi) untuk menghitung  $\Delta Me$  dan  $\Delta k$  berdasarkan persyaratan (Stoecker, 1971 di dalam Supriyono, 1990).

$$F_n(Me + \Delta Me, k + \Delta k) = \sum_{n=1}^i (M_n - f_n(Me + \Delta Me, k + \Delta k))^2 \dots\dots\dots(18)$$

dimana :

$M_n$  = kadar air yang terukur berdasarkan percobaan % bsis kering.

$f_n$  = fungsi percobaan nilai Me dan k

$n$  = indeks perhitungan/pengukuran ke-n

Syarat minimum dari percobaan (18) tercapai bila :

$$\frac{\partial F(Me + \Delta Me, k + \Delta k)}{\partial Me} = \frac{\partial F(Me + \Delta Me, k + \Delta k)}{\partial k} = 0 \dots\dots\dots(19)$$

Dari persamaan (20) tersebut dapat dibentuk dua persamaan simultan dengan dua buah bilangan yang belum diketahui (Me dan k) yang masing-masing adalah :



$$\sum_{n=1}^i (M_n - f_n(Me, k)) \frac{\partial f_n(Me, k)}{\partial k} = \Delta k \sum_{n=1}^i \left( \frac{\partial f_n(M, k)}{\partial k} \right)^2 + \Delta Me \sum_{n=1}^i \left( \frac{\partial f_n(Me, k)}{\partial Me} \times \frac{\partial f_n(Me, k)}{\partial k} \right) \quad (20)$$

dimana proses penurunan Me dan k berdasarkan dugaan sementara yaitu untuk lempeng tidak terbatas :

$$\frac{\partial f(Me, k)}{\partial Me} = 1 - \frac{8}{\pi^2} \sum_{n=1}^i \frac{1}{n^2} \exp[(-2n+1)kt] \quad (21)$$

$$\frac{\partial f(Me, k)}{\partial k} = -(Mo - Me) \frac{8}{\pi^2} \sum_{n=1}^i \frac{1}{n^2} \exp[(-2n+1)kt] \quad (22)$$

Untuk menyelesaikan persamaan (21) dan (22) dapat digunakan metode penyapuan Gauss-Yordan yang perhitungannya dilakukan dengan membuat matrik berdasarkan persamaan simultan tersebut. Persamaan tersebut dapat dinotasikan menjadi :

$$\begin{aligned} X_1 &= A_1 \Delta Me + B_1 \Delta k \\ X_2 &= A_2 \Delta Me + B_2 \Delta k \end{aligned} \quad (23)$$

Selanjutnya disusun matrik sebagai berikut :

$$\begin{bmatrix} A_1 & B_1 \\ A_2 & B_2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \Delta Me \\ \Delta k \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \end{bmatrix}$$

Kemudian matrik koefisien diubah menjadi matrik identitas dengan metode Gauss-Yordan. Karena nilai ruas kanan diketahui, maka didapat nilai-nilai koefisien dari Me dan k.

Agar perhitungan dengan metode Gauss-Yordan dapat dilaksanakan maka persamaan (15) harus diberi nilai dugaan awal  $k_0$  dan  $Me_0$ . Apabila nilai  $k/k_0$  dan

Me/Meo masih lebih besar daripada  $5 \times 10^{-6}$  maka diberi nilai dugaan ko dan Meo yang baru, yaitu :

$$k_o \text{ baru} = \Delta k + k_o \text{ lama}$$

$$Meo \text{ baru} = \Delta Me + Meo \text{ lama}$$

Apabila nilai dugaan ko dan Me tepat, maka nilai Me dan k akan segera konvergen ke-nol, sehingga  $Me = Meo$  dan  $k = k_o$ .

Perhitungan dilakukan dengan menggunakan program komputer yang dibuat dalam bahasa Quick Basic. Diagram alir untuk menentukan nilai Me dan k dpa dilihat pada Lampiran 14.

## IV. METODE PENELITIAN

### A. BAHAN DAN ALAT

Bahan yang digunakan untuk penelitian ini adalah ikan nila segar, gula pasir, gula merah dan bumbu-bumbu seperti garam dapur, bawang merah, bawang putih, lada, lengkuas, ketumbar dan asam. Ikan nila yang digunakan mempunyai berat 30 - 40 gram dengan panjang 10 - 15 cm.

Peralatan yang digunakan terbagi menjadi 2 macam, yaitu peralatan untuk mengolah ikan dan peralatan untuk pengeringan. Peralatan untuk mengolah ikan terdiri atas pisau dapur, waskom, ember, talenan, saringan, kompor, panci, cobek, ulekan, dan piring. Sedangkan peralatan untuk pengeringan adalah alat pengering tipe rak (tray drier) merk Armfield Limited Ring Wood Hamisphire England berkapasitas 2 kg, timbangan digital merk Fisher Scientific model XT - 410 - kb berkapasitas 410 gr dengan tingkat ketelitian 0.01 gr, stop watch merk Alba, cawan aluminium, termometer, oven vakum, anemometer dengan ketelitian 0.01 meter/detik, desikator dan aw meter.

### B. TEMPAT DAN WAKTU

Penelitian ini dilakukan di Pilot Plant, Laboratorium Rekayasa Proses Pangan dan Gizi PAU - IPB dan Laboratorium Pengolahan Pangan TPG - IPB pada bulan Januari - Maret 1997.

## C. PROSEDUR PENELITIAN

@Hak cipta milik IPB University

### 1. Pembuatan Dendeng Ikan Nila

Ada dua macam dendeng yang dibuat yaitu dendeng ikan dengan pemanis gula merah dan dendeng ikan dengan pemanis gula pasir.

Persiapan ikan nila yang akan dibuat dendeng adalah ikan nila segar dicuci bersih, ditiriskan 15 menit, ditimbang beratnya sebagai berat awal bahan, dibersihkan dari sisik, isi perut, kepala dan ekor, dicuci bersih dan ditiriskan 15 menit, ditimbang. Ikan kemudian dibelah dari punggung sampai ekor tetapi tidak sampai terbelah dua sehingga terbentuk seperti kupu-kupu. Ikan dicuci bersih, ditiriskan 15 menit, ditimbang dan siap dicampur dengan bumbu.

Persiapan bumbu untuk dendeng ikan nila adalah bumbu-bumbu (bawang merah, bawang putih, lada, ketumbar, garam dan asam) yang sudah ditimbang, dibersihkan kemudian digiling. Bumbu yang sudah digiling halus ditambah air kemudian dipanaskan selama 5 menit. Gula yang sudah ditakar baik gula merah atau gula putih yang dimasukkan dalam bumbu dan dipanaskan selama 2 menit.

Tabel 3. Komposisi bumbu pada pembuatan dendeng ikan nila

| Bahan        | Persen Dari Berat Bersih Ikan |                    |
|--------------|-------------------------------|--------------------|
|              | Pemanis Gula Pasir            | Pemanis Gula Merah |
| Air          | 40                            | 40                 |
| Gula pasir   | 15                            | -                  |
| Gula merah   | -                             | 30                 |
| Garam dapur  | 20                            | 20                 |
| Bawang merah | 5                             | 5                  |
| Bawang putih | 1.5                           | 1.5                |
| Ketumbar     | 1.5                           | 1.5                |
| Asam         | 3.0                           | 3.0                |
| Lada         | 1.0                           | 1.0                |
| Lengkuas     | 2.5                           | 2.5                |

Sirop bumbu ini dibiarkan dingin kemudian dicampurkan dengan ikan yang sudah dibersihkan dan dibiarkan / direndam selama  $\pm 15$  jam. Komposisi bumbu dalam pembuatan dendeng ikan nila dapat dilihat pada Tabel 3.

Ikan yang sudah direndam selama 15 jam kemudian ditiriskan selama 30 menit, ditimbang beratnya sebagai berat awal pengeringan.

@Hak cipta milik IPB University

## 2. Pengeringan Ikan

Persiapan alat pengering yaitu tray drier dinyalakan kemudian diatur suhu dan kecepatan aliran udara pengering, dibiarkan beberapa saat agar suhu dan kecepatan aliran udara tidak berubah sebelum bahan dimasukkan.

Ikan yang sudah siap, ditimbang beratnya sebagai berat awal pengeringan. Ikan disusun satu lapis di atas rak-rak yang sudah disediakan. Ikan kemudian dimasukkan ke dalam tray drier.

Untuk masing-masing resep pembuatan dendeng dilakukan pengeringan dengan tiga variasi suhu yaitu 40°C, 45°C, 50°C dan dengan dua variasi kecepatan aliran udara pengering yaitu 2.0 meter/detik dan 2.5 meter/detik. Penelitian dilakukan dengan dua kali ulangan.

Pengamatan yang dilakukan meliputi pengukuran suhu lingkungan, suhu bola basah, suhu bola kering dan berat bahan selama pengeringan. Berat bahan ditimbang setiap 10 menit selama 3 jam, 20 menit selama 3 jam dan 30 menit sampai penurunan berat kecil.

### 3. Uji Organoleptik

Uji organoleptik dilakukan dengan uji hedonik, yaitu berdasarkan kesukaan. Penilaian dilakukan terhadap penampakan (bentuk dan warna), bau, kekerasan dan rasa dendeng setelah digoreng.

Contoh disajikan secara acak dengan memberi kode tertentu kepada 25 orang panelis. Tingkat kesukaan (skala hedonik) yang digunakan meliputi : sangat suka (nilai = 5), suka (nilai = 4), netral (nilai = 3), tidak suka (nilai = 2) dan sangat tidak suka (nilai = 1).

### D. REDUKSI DATA

#### 1. Pengukuran Kadar Air Awal Dendeng

Pengukuran kadar air awal dilakukan dengan metode oven. Sampel dendeng diiris kecil-kecil dengan ukuran 0.5 x 0.5 cm, ditimbang 5 - 10 gram kemudian dikeringkan di dalam oven dengan suhu 105°C sampai diperoleh berat dendeng ikan yang konstan.

Sebelum ditimbang, sampel yang sudah dikeluarkan dari oven dimasukkan ke dalam desikator sampai mencapai suhu kamar. Nilai kadar air awal dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$Kabb = \frac{m_o - m_1}{m_o} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(24)$$

$$Kabb = \frac{m_o - m_1}{m_1} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(25)$$

dimana :

$m_o$  = berat awal bahan

- $m_1$  = massa akhir ikan  
 $Kabb$  = kadar air basis basah  
 $Kabk$  = kadar air basis kering

## 2. Perhitungan Penurunan Kadar Air

Selama proses pengeringan akan terjadi penurunan kadar air bahan setiap selang waktu tertentu. Penurunan kadar air dapat dihitung jika kadar air awal dendeng yang akan dikeringkan dan berat kotor bahan setiap selang waktu pengeringan diketahui. Berat kotor bahan adalah berat wadah yang sudah diketahui ditambah berat bahan. Selang waktu penimbangan dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Selang waktu penimbangan bahan selama pengeringan

| Waktu Pengeringan<br>(jam) | Selang Waktu Penimbangan<br>(menit) |
|----------------------------|-------------------------------------|
| 0 - 3                      | 10                                  |
| 3 - 6                      | 20                                  |
| 6 - selesai                | 30                                  |

Dari data yang sudah diperoleh maka kadar air bahan pada waktu tertentu dan laju pengeringan dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$BA = KABo \times Bbo / 100 \dots\dots\dots(26)$$

$$Bbi = Bki - Pan \dots\dots\dots(27)$$

$$Ahi = Bko - Bki \dots\dots\dots(28)$$

$$KABi = (BA - Ahi) / (Bbi - Ahi) \times 100 \dots\dots\dots(29)$$

$$Mi = KABi / (100 - KABi) \times 100 \dots\dots\dots(30)$$

$$Lpi = (Mi-1 - Mi) / (Ti - Ti-1) \dots\dots\dots(31)$$

dimana :

|      |   |                                    |
|------|---|------------------------------------|
| KABo | = | Kadar air awal (%Bb)               |
| BA   | = | Berat air dalam bahan (gram)       |
| Bbo  | = | Berat awal bahan (gram)            |
| Bbi  | = | Berat bahan ke-i (gram)            |
| Bki  | = | Berat kotor ke-i (garam)           |
| Bko  | = | Berat kotor awal (gram)            |
| Pan  | = | Berat wadah (gram)                 |
| Ahi  | = | Berat air yang menguap ke-i (gram) |
| KABi | = | Kadar air bahan ke-i (gram)        |
| Mi   | = | Kadar air (%bk)                    |
| Lpi  | = | Laju pengeringan (%bk/jam)         |
| T    | = | suhu (°C)                          |

### 3. Penentuan nilai Me dan K

Penentuan nilai Me dan k dilakukam dengan menggunakan program komputer, dan dilakukan jika kadar air dan laju pengeringan setiap waktu tertentu sudah diketahui. Model yang digunakan untuk penentuan nilai Me dan k adalah model lempeng tidak terhingga. Diagram alir program komputer dapat dilihat pada Lampiran 13 - 16.

#### 4. Uji Keabsahan Model

Uji keabsahan model terhadap kadar air dugaan dilakukan untuk mengetahui keabsahan model datar tak hingga hasil perhitungan dan hasil percobaan. Keabsahan model diuji dengan menggunakan cara uji kebaikan suai, dengan rumus :

$$x^2 = \sum_{n=1}^n (o_i - e_i)^2 / e_i \dots\dots\dots(32)$$

dimana :

$o_i$  = data hasil pengamatan

$e_i$  = data hasil perhitungan

$V = n - 1$  = derajat bebas

Koefisien determinasi  $R^2$  dicari dengan menggunakan rumus yang dikemukakan oleh Bowen dan Martin (1985) **di dalam** Laurentia Tirtarahardja (1994).

$$R^2 = \frac{\sum_{n=1}^n (Y_o - Y)^2}{\sum_{n=1}^n (Y_e - Y)^2} \dots\dots\dots(33)$$

dimana :

$Y_o$  = nilai data percobaan

$Y_e$  = nilai dugaan model

$Y$  = nilai rata-rata

$n$  = jumlah pengukuran

## E. ANALISIS DATA

Data pengamatan yang diperoleh digunakan untuk menentukan :

1. Laju penurunan kadar air menurut suhu dan kecepatan aliran udara pengering
2. Grafik laju pengeringan terhadap waktu untuk kombinasi masing-masing perlakuan
3. Grafik laju pengeringan terhadap kadar air untuk masing-masing kombinasi perlakuan.

## F. PENGUJIAN MODEL PENGERINGAN

Untuk menguji ketepatan model datar tak hingga dalam menggambarkan penampilan pengering lapisan tipis dendeng, maka dilakukan perbandingan antara kurva pengeringan dari data percobaan dengan kurva hasil perhitungan. Kurva yang diambil adalah plot antara kadar air dan waktu.

Persamaan yang digunakan untuk model datar tak hingga adalah persamaan (8). Sedangkan parameter  $k$  ditentukan dengan persamaan (21) dan parameter  $M_e$  ditentukan dengan persamaan (22) sesuai dengan model dan kecepatan aliran udara yang digunakan.

## V. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. KARAKTERISTIK PENGERINGAN LAPISAN TIPIS DENDENG IKAN

#### 1. Perubahan Kadar Air Terhadap Waktu

Proses pengeringan dendeng ikan nila dilakukan dari kadar air awal sampai mendekati kadar air kesetimbangan. Dari hasil pengamatan, setelah dilakukan perhitungan, diperoleh penurunan kadar air dendeng ikan terhadap waktu selama proses pengeringan (Lampiran 1-12). Data hasil pengamatan kadar air awal dan kadar air akhir pengeringan dendeng ikan nila pada berbagai tingkat suhu dan kecepatan aliran udara pengeringan serta jenis pemanis yang digunakan ditunjukkan pada Tabel 5-8. Kurva penurunan kadar air dendeng ikan terhadap waktu selama proses pengeringan ditunjukkan pada Gambar 3-6.

Tabel 6 . Data kadar air awal dan kadar air akhir pengeringan dendeng ikan nila dengan pemanis gula merah pada kecepatan aliran udara pengering 2.0 m/dt

| No | Suhu (°C) | RH (%) | Waktu (menit) | Kadar Air Awal (% basis kering) |
|----|-----------|--------|---------------|---------------------------------|
| 1  | 40        | 37     | 1530          | 185.63                          |
| 2  | 45        | 35     | 1410          | 200.12                          |
| 3  | 50        | 28     | 1380          | 186.52                          |

Tabel 7 . Data kadar air awal dan kadar air akhir pengeringan dendeng ikan nila dengan pemanis gula merah pada kecepatan aliran udara pengering 2.5 m/dt

| No | Suhu (°C) | RH (%) | Waktu (menit) | Kadar Air Awal (% basis kering) |
|----|-----------|--------|---------------|---------------------------------|
| 1  | 40        | 37     | 1410          | 210.85                          |
| 2  | 45        | 35     | 1350          | 173.60                          |
| 3  | 50        | 35     | 1200          | 183.21                          |

Tabel 8. Data kadar air awal dan kadar air akhir pengeringan dendeng ikan nila dengan pemanis gula pasir pada kecepatan aliran udara pengering 2.0 m/dt

| No | Suhu (°C) | RH (%) | Waktu (menit) | Kada Air Awal (% basis kering) |
|----|-----------|--------|---------------|--------------------------------|
| 1  | 40        | 37     | 1680          | 192.74                         |
| 2  | 45        | 35     | 1530          | 213.38                         |
| 3  | 50        | 28     | 1380          | 216.36                         |

Tabel 9 . Data kadar air awal dan kadar air akhir pengeringan dendeng ikan nila dengan pemanis gula pasir pada kecepatan aliran udara pengering 2.5 m/dt

| No | Suhu (°C) | RH (%) | Waktu (menit) | Kada Air Awal (% basis kering) |
|----|-----------|--------|---------------|--------------------------------|
| 1  | 40        | 37     | 1590          | 232.78                         |
| 2  | 45        | 35     | 1500          | 206.56                         |
| 3  | 50        | 35     | 1200          | 221.23                         |

Dari Tabel 6-9 dapat dilihat lama pengeringan dendeng ikan nila untuk setiap perlakuan. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa dengan meningkatnya suhu dan kecepatan aliran udara pengering waktu yang diperlukan untuk pengeringan semakin sedikit.

Dengan suhu dan kecepatan aliran udara pengering yang sama, waktu yang diperlukan sampai berat dendeng ikan nila mendekati konstan untuk dendeng ikan nila dengan pemanis gula merah lebih cepat daripada dendeng ikan nila dengan pemanis gula pasir. Pada suhu 50°C dan kecepatan aliran udara pengering 2.0 m/dt waktu yang diperlukan untuk pengeringan sama. Sedangkan untuk pengeringan dengan suhu 50°C dan kecepatan aliran udara pengering 2.5 m/dt waktu yang diperlukan untuk pengeringan dendeng ikan dengan pemanis gula pasir lebih sedikit daripada pengeringan dendeng ikan nila dengan pemanis gula merah. Hal ini karena kadar air awal dendeng dengan pemanis

gula merah lebih rendah dari pada pemanis gula pasir, sedangkan kadar air akhirnya lebih tinggi.

Dari Gambar 3-6 dapat dilihat bahwa untuk semua perlakuan, kurva mempunyai pola penurunan kadar yang sama, yaitu berbentuk eksponensial. Penurunan kadar air terbagi menjadi 3 daerah, penurunan kadar air sangat cepat, penurunan kadar air cepat dan penurunan kadar air lambat bahkan mendekati konstan.

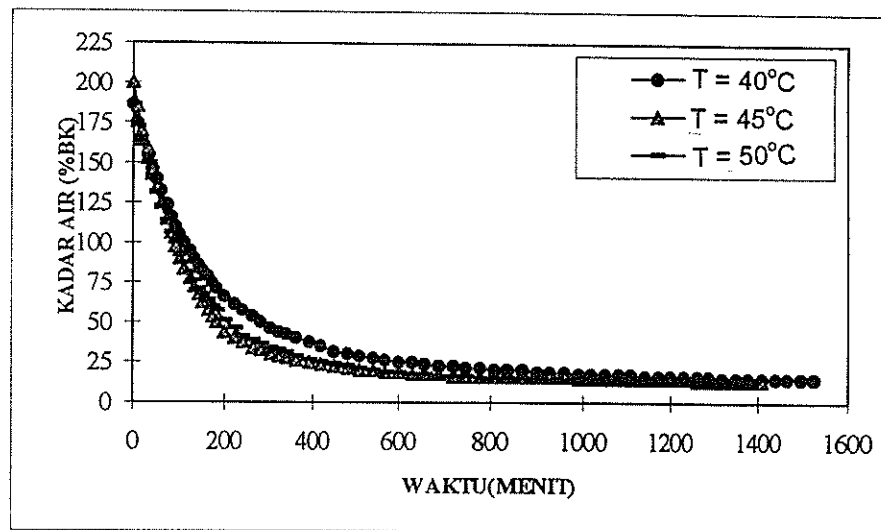
⌚ Penurunan kadar air sangat cepat terjadi pada awal proses pengeringan. Pada saat ini dendeng ikan masih memiliki massa air bebas yang cukup besar di daerah permukaan bahan. Dengan banyaknya massa air bebas ini, maka penurunan kadar air akan berlangsung sangat cepat. Untuk semua perlakuan, penurunan kadar air yang sangat cepat terjadi sebelum menit ke-200.

Penurunan kadar air cepat terjadi pada menit ke-200 sampai menit ke-500. Dari Gambar 3-6 terlihat bahwa kurva pada menit tersebut agak landai. Hal ini karena massa air bebas di permukaan bahan sudah mulai berkurang.

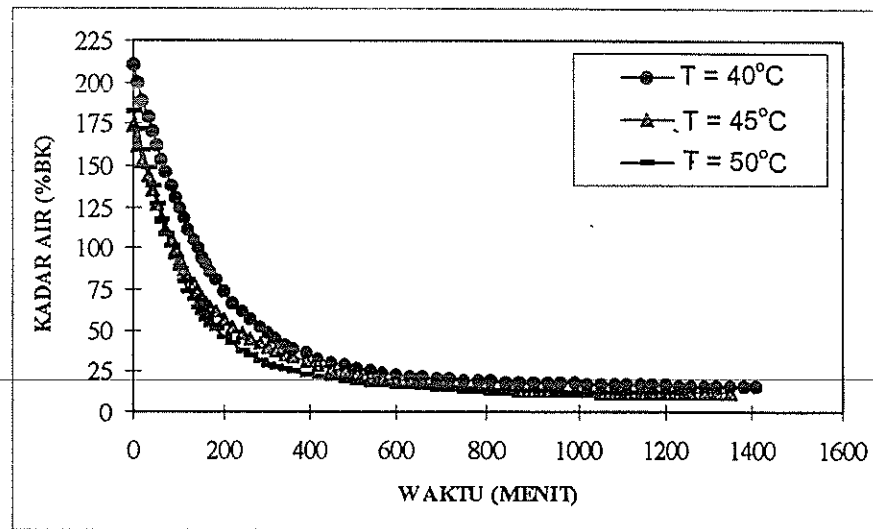
Penurunan kadar air lambat bahkan sangat lambat terjadi setelah menit ke-500. Dari Gambar 3-6 terlihat bahwa kurva sudah lebih landai bahkan mendekati horizontal. Keadaan ini terjadi karena massa air bahan sudah sangat berkurang bahkan sudah terjadi perpindahan air secara difusi dari dalam bahan ke permukaan bahan.

Dari Gambar terlihat bahwa dengan semakin tinggi suhu udara pengering penurunan kadar air juga semakin besar. Penyimpangan terjadi pada Gambar 3. Pada suhu pengeringan 45°C sebelum menit ke-500 penurunan kadar airnya lebih rendah daripada penurunan kadar air suhu 50°C. Sedangkan pada Gambar 5 dengan suhu pengering 45°C, sebelum menit ke-300 penurunan kadar airnya

lebih rendah dari pada pengeringan dengan suhu pengering 50°C. Bahkan setelah menit ke-300 penurunan kadar air pada kedua suhu tersebut mendekati sama.

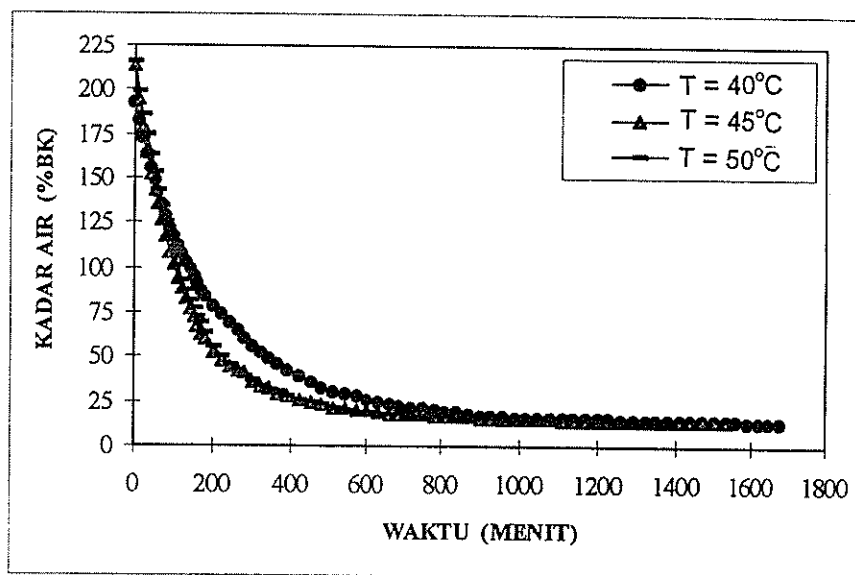


Gambar 3. Kurva penurunan kadar air (%basis kering) terhadap waktu (menit) dendeng ikan nila dengan pemais gula merah pada kecepatan aliran udara pengering 2.0 m/dt.

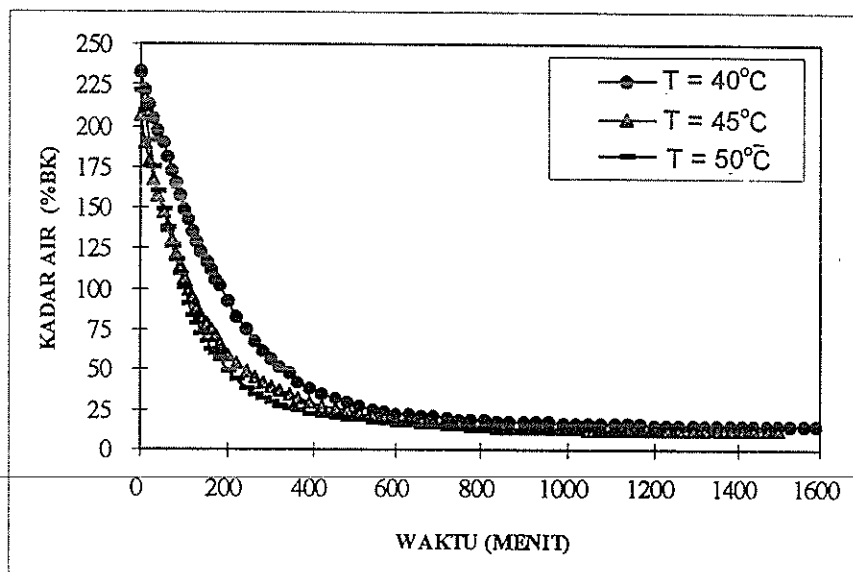


Gambar 4. Kurva penurunan kadar air (%basis kering) terhadap waktu (menit) dendeng ikan nila dengan pemais gula merah pada kecepatan aliran udara pengering 2.5 m/dt.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang  
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.  
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Gambar 5. Kurva penurunan kadar air (%basis kering) terhadap waktu (menit) dendeng ikan nila dengan pemanis gula pasir pada kecepatan aliran udara pengering 2.0 m/dt.



Gambar 6. Kurva penurunan kadar air (%basis kering) terhadap waktu (menit) dendeng ikan nila dengan pemanis gula pasir pada kecepatan aliran udara pengering 2.5 m/dt.

## 2. Laju Pengeringan Terhadap Waktu

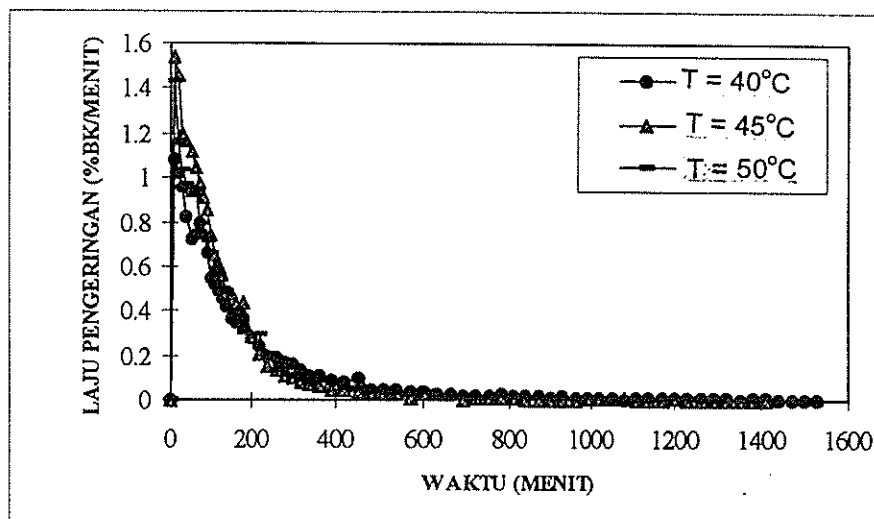
Peristiwa yang terjadi selama pengeringan meliputi dua proses, yaitu proses pindah panas dan proses pindah massa. Pada proses pindah panas terjadi penguapan air dari dalam ke permukaan bahan. Sedangkan pada proses pindah massa terjadi perpindahan massa uap air dari permukaan bahan ke udara. Penguapan massa air dari permukaan bahan akan bertambah cepat dengan meningkatnya suhu pengeringan

Dari data pada Lampiran 1-12 dibentuk kurva hubungan antara laju pengeringan (%basis kering/menit) terhadap waktu (menit) yang dapat dilihat pada Gambar 7-10.

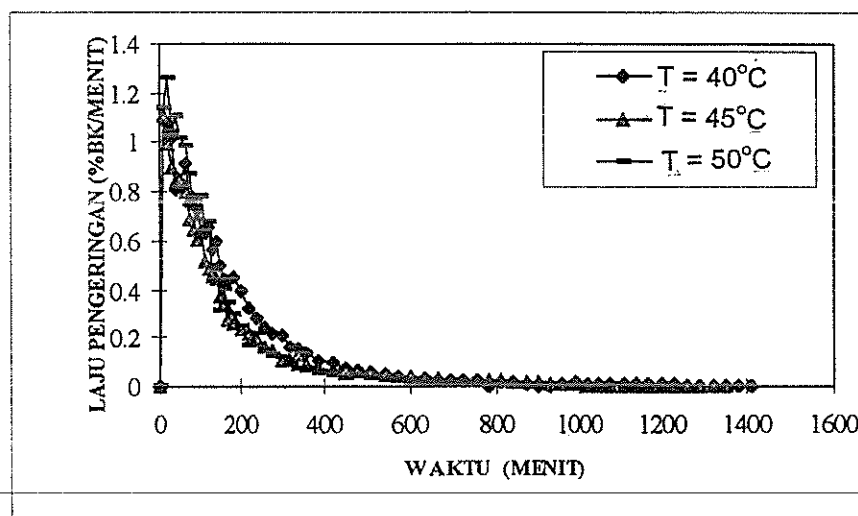
Dari Gambar 7-10 dapat dilihat bahwa pengeringan dendeng ikan nila untuk semua perlakuan, kurva yang terbentuk mempunyai pola yang sama. Dari kurva terlihat pada awal pengeringan bentuk kurva turun secara tajam (sebelum menit ke-200), semakin lama kurva menjadi landai dan mendatar (setelah menit ke-200). Hal ini menunjukkan bahwa di awal pengeringan laju pengeringan terjadi dengan cepat, semakin lama semakin berkurang dan akhirnya mendekati nol.

Laju pengeringan yang cepat di awal pengeringan terjadi karena pada bahan yang dikeringkan masih banyak terdapat uap air di permukaannya.

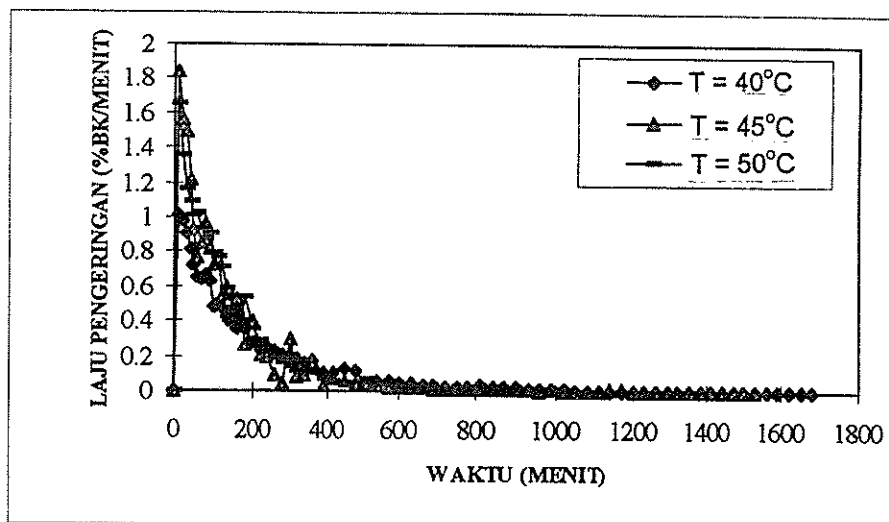
Dendeng ikan nila dengan kadar air awal tertentu apabila dilalui udara pengering dengan suhu lebih tinggi dari pada suhu bahan akan terjadi proses pemindahan panas. Panas yang diberikan akan menaikkan suhu bahan yang dikeringkan, menyebabkan tekanan uap air di bahan lebih tinggi dari pada



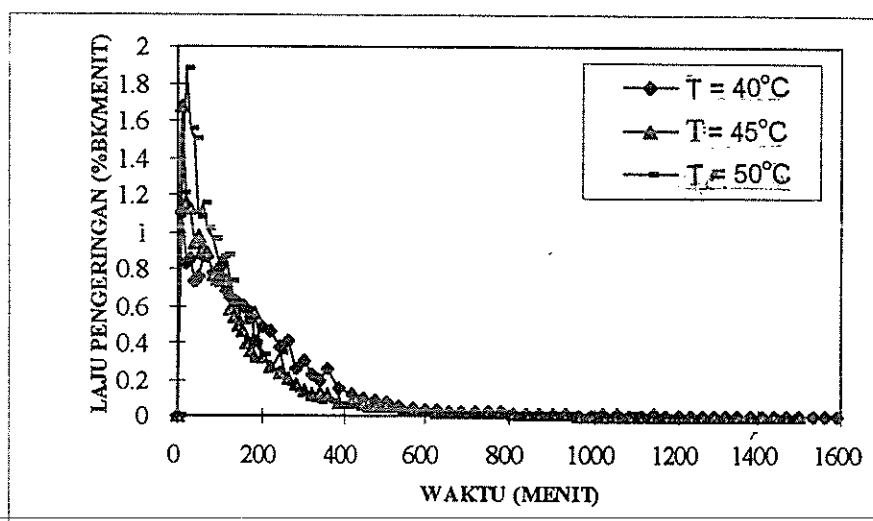
Gambar 7. Kurva hubungan antara laju pengeringan terhadap waktu dendeng ikan nila dengan pemanis gula merah pada kecepatan aliran udara pengering 2.0 m/dt.



Gambar 8. Kurva hubungan antara laju pengeringan terhadap waktu dendeng ikan nila dengan pemanis gula merah pada kecepatan aliran udara pengering 2.5 m/dt.



Gambar 9. Kurva hubungan antara laju pengeringan terhadap waktu dendeng ikan nila dengan pemanis gula pasir pada kecepatan aliran udara pengering 2.0 m/dt.



Gambar 10 Kurva hubungan antara laju pengeringan terhadap waktu dendeng ikan nila dengan pemanis gula pasir pada kecepatan aliran udara pengering 2.5 m/dt.

tekanan uap air di udara. Akibatnya akan terjadi perpindahan uap air dari dalam bahan ke udara. Uap air di permukaan bahan ikatannya tidak kuat, sehingga pada saat pengeringan pada waktu yang cepat jumlah air yang menguap banyak.

Perpindahan uap air dari bahan ke lingkungan terjadi terus sampai tercapai kadar air kesetimbangan. Apabila uap air di permukaan bahan berkurang atau habis maka akan terjadi proses difusi, yaitu proses migrasi massa air dari dalam bahan ke permukaan. Pada saat ini sudah terjadi kenaikan suhu di seluruh bagian bahan. Migrasi uap air ini menyebabkan waktu penguapan air dari bahan ke lingkungan semakin lama. Dengan semakin bertambahnya waktu pengeringan perbedaan tekanan antara bahan dengan lingkungan semakin berkurang, sehingga jumlah migrasi uap air dari bahan ke permukaan semakin berkurang bahkan mendekati nol. Hal ini menyebabkan laju pengeringan menjadi lambat.

Data laju pengeringan rata-rata selama proses pengeringan dendeng ikan pada berbagai perlakuan ditunjukkan pada Tabel 10-13.

Dari Tabel 10-13 terlihat bahwa laju pengeringan rata-rata akan semakin naik dengan semakin naiknya suhu. Hal ini karena penguapan air berlangsung semakin cepat dengan naiknya suhu pengeringan.

Penyimpangan terjadi pada Tabel 10. Pada suhu 45°C laju pengeringan rata-ratanya lebih besar dari pada suhu 50°C, seharusnya lebih kecil. Pada Tabel 11 suhu 45°C laju pengeringannya lebih kecil dari pada suhu 40°C, seharusnya lebih besar. Demikian juga pada Tabel 12 nilai laju pengeringan rata-rata suhu 45°C seharusnya lebih besar dari pada suhu 40°C.

Tabel 10. Data laju pengeringan rata-rata dendeng ikan nila dengan pemanis gula merah pada kecepatan aliran udara pengering 2.0 m/dt.

| No | Suhu (°C) | RH (%) | Laju Pengeringan Rata-Rata (%basis kering/menit) |
|----|-----------|--------|--------------------------------------------------|
| 1  | 40        | 37     | 0.2062                                           |
| 2  | 45        | 35     | 0.2639                                           |
| 3  | 50        | 28     | 0.2401                                           |

Tabel 11. Data laju pengeringan rata-rata dendeng ikan nila dengan pemanis gula merah pada kecepatan aliran udara pengering 2.5 m/dt.

| No | Suhu (°C) | RH (%) | Laju Pengeringan Rata-Rata (%basis kering/menit) |
|----|-----------|--------|--------------------------------------------------|
| 1  | 40        | 37     | 0.2515                                           |
| 2  | 45        | 35     | 0.2188                                           |
| 3  | 50        | 34     | 0.2677                                           |

Tabel 12. Data laju pengeringan rata-rata dendeng ikan nila dengan pemanis gula pasir pada kecepatan aliran udara pengering 2.0 m/dt.

| No | Suhu (°C) | RH (%) | Laju Pengeringan Rata-Rata (%basis kering/menit) |
|----|-----------|--------|--------------------------------------------------|
| 1  | 40        | 37     | 0.1922                                           |
| 2  | 45        | 35     | 0.2590                                           |
| 3  | 50        | 28     | 0.2823                                           |

Tabel 13. Data laju pengeringan rata-rata dendeng ikan nila dengan pemanis gula pasir pada kecepatan aliran udara pengering 2.5 m/dt.

| No | Suhu (°C) | RH (%) | Laju Pengeringan Rata-Rata (%basis kering/menit) |
|----|-----------|--------|--------------------------------------------------|
| 1  | 40        | 37     | 0.2463                                           |
| 2  | 45        | 35     | 0.2488                                           |
| 3  | 50        | 34     | 0.3308                                           |

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Penyimpangan terjadi karena keadaan fisik ikan yang digunakan. Meskipun sudah diusahakan untuk menggunakan ikan dengan keadaan fisik yang seragam, tetapi kadang kala keadaan daging ikan tidak sama. Ikan dengan keadaan daging kuat proses migrasi uap air dari dalam daging ikan ke permukaan lambat, sehingga akan berpengaruh pada laju pengeringan. Demikian juga bila daging ikan lebih tebal proses pengeringannya akan lambat. Keadaan ini karena mekanisme migrasi air dari dalam bahan ke permukaan mengambil asumsi bahwa migrasi massa air terjadi lapis per lapis, yaitu dari lapisan paling bawah ke lapisan atasnya sampai pada lapisan permukaan.

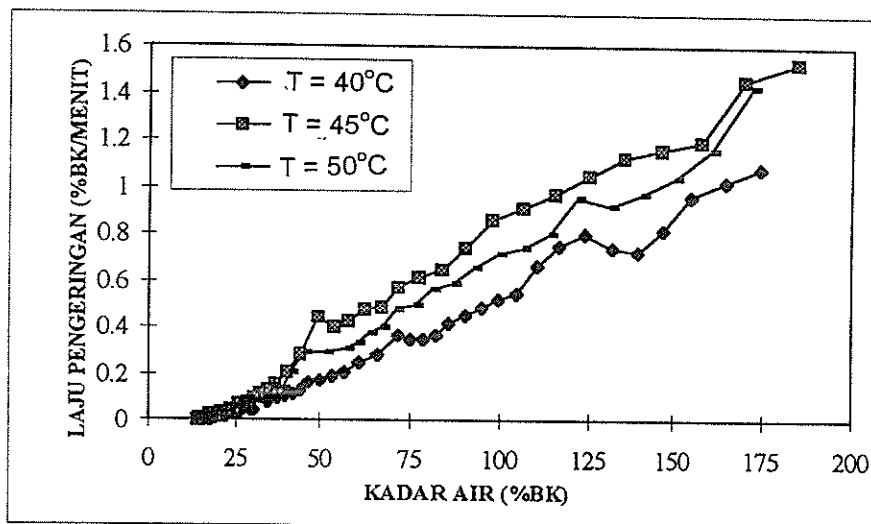
Kecuali pada Tabel 12 pada suhu 40°C dan 45°C, secara umum pada suhu dan kecepatan aliran udara pengering yang sama laju pengeringan dendeng ikan nila dengan pemanis gula pasir lebih besar dari pada untuk dendeng ikan nila dengan pemanis gula merah. Hal ini karena pada awal pengeringan laju pengeringan dendeng ikan dengan pemanis gula pasir lebih cepat, dapat dilihat pada Gambar 9-10 terutama sebelum menit ke-100. Selain itu jumlah unsur dan persentase setiap unsur pada komposisi gula pasir lebih sedikit dari pada gula merah, sehingga proses penguapan air lebih mudah.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

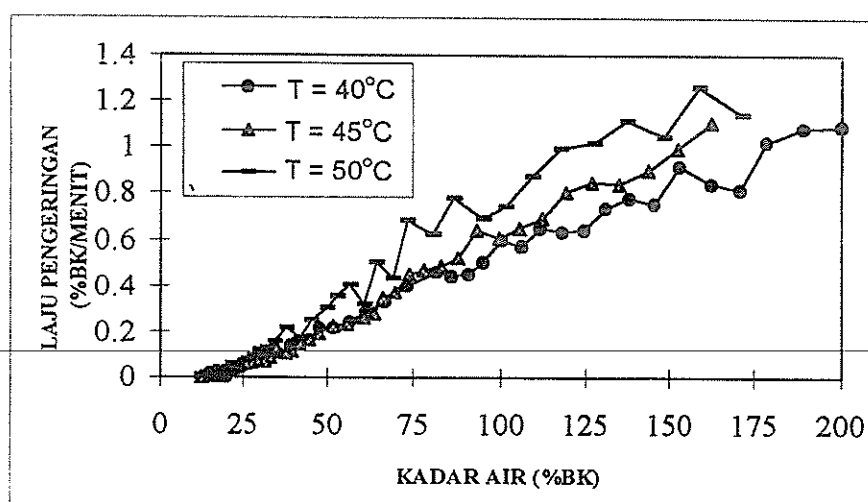
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

### 3. Laju Pengeringan Terhadap Kadar Air

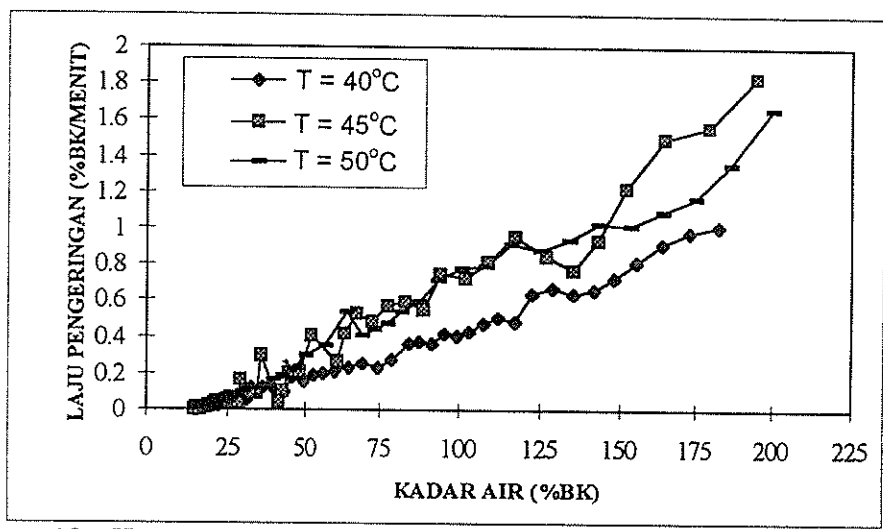
Kurva hubungan laju pengeringan terhadap kadar air dapat dilihat pada Gambar 11-14.



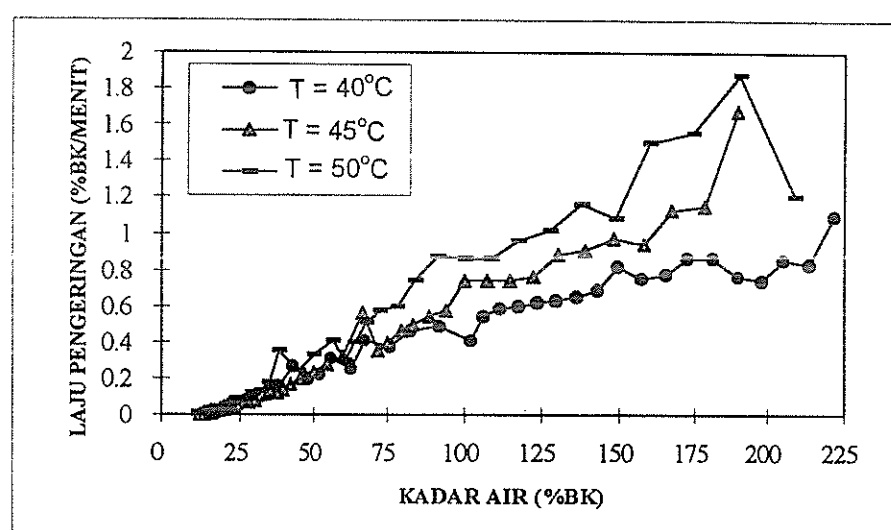
Gambar 11. Kurva hubungan laju pengeringan terhadap kadar air dendeng ikan nila dengan pemanis gula merah pada kecepatan aliran udara pengering 2.0 m/dt.



Gambar 12. Kurva hubungan laju pengeringan terhadap kadar air dendeng ikan nila dengan pemanis gula merah pada kecepatan aliran udara pengering 2.5 m/dt.



Gambar 13. Kurva hubungan laju pengeringan terhadap kadar air dendeng ikan nila dengan pemanis gula pasir pada kecepatan aliran udara pengering 2.0 m/dt.



Gambar 14. Kurva hubungan laju pengeringan terhadap kadar air dendeng ikan nila dengan pemanis gula pasir pada kecepatan aliran udara pengering 2.5 m/dt.

Dari Gambar 11-14 terlihat bahwa ikan dengan kadar air tinggi mempunyai laju pengeringan yang tinggi. Juga pada kecepatan aliran udara pengering yang sama jika suhu pengeringan lebih tinggi laju pengeringan juga lebih tinggi.

⊗ Dari Gambar 11-14 di atas terlihat tidak dijumpai kurva laju pengeringan konstan seperti Gambar 2. Hal ini karena kadar air awal ikan antara 64 %basis basah sampai 69% basis basah sehingga air bebas yang menyelimuti dendeng tidak cukup tersedia. Ini sesuai dengan pernyataan Henderson dan Perry (1974) bahwa agar terjadi laju pengeringan konstan perlu adanya air bebas yang cukup besar yang menyelimuti seluruh permukaan bahan yang dikeringkan. Selanjutnya dikatakan juga bahwa kadar air awal yang cukup besar itu mendekati 100 % basis basah.

## B. KADAR AIR KESETIMBANGAN DAN KONSTANTA PENDINGERAN

### 1. Kadar Air Kesetimbangan

U Dalam proses pendingeran apabila jumlah massa air yang terdapat dalam bahan menguap lagi ke udara lingkungan pada kondisi suhu dan kelembaban tertentu maka dalam jumlah yang sama dengan air yang terkondensasi lagi di permukaan dikatakan bahwa bahan dalam keadaan kesetimbangan. Pada keadaan ini tekanan uap di dalam bahan dan di permukaan bahan sama besar dengan tekanan parsial uap di sekelilingnya, sehingga laju kehilangan air dari dalam bahan sama dengan laju penyerapan air dari lingkungan oleh bahan.

Dalam penelitian ini kadar air kesetimbangan ( $M_e$ ) dapat dihitung berdasarkan data penurunan kadar air dendeng ikan pada berbagai perlakuan. Nilai kadar air kesetimbangan ( $M_e$ ) untuk masing-masing perlakuan diperoleh dari program Quick Basic seperti pada Lampiran 14.

Nilai-nilai kadar air kesetimbangan dendeng ikan nila pada berbagai perlakuan dapat dilihat pada Tabel 14 -17.

Tabel 14. Data kadar air kesetimbangan dendeng ikan nila dengan pemanis gula merah pada kecepatan aliran udara pengering 2.0 m/dt

| No | Suhu (°C) | Tbk - Tbb (°C) | RH (%) | Kadar Air Kesetimbangan (%basis kering) |
|----|-----------|----------------|--------|-----------------------------------------|
| 1  | 40        | 13             | 37     | 17.06                                   |
| 2  | 45        | 15             | 35     | 15.02                                   |
| 3  | 50        | 18             | 28     | 13.87                                   |

Tabel 15. Data kadar air kesetimbangan dendeng ikan nila dengan pemanis gula merah pada kecepatan aliran udara pengering 2.5 m/dt

| No | Suhu (°C) | Tbk - Tbb (°C) | RH (%) | Kadar Air Kesetimbangan (%basis kering) |
|----|-----------|----------------|--------|-----------------------------------------|
| 1  | 40        | 13             | 37     | 15.16                                   |
| 2  | 45        | 15             | 35     | 13.37                                   |
| 3  | 50        | 16             | 35     | 12.39                                   |

Tabel 16. Data kadar air kesetimbangan dendeng ikan nila dengan pemanis gula pasir pada kecepatan aliran udara pengering 2.0 m/dt

| No | Suhu (°C) | Tbk - Tbb (°C) | RH (%) | Kadar Air Kesetimbangan (%basis kering) |
|----|-----------|----------------|--------|-----------------------------------------|
| 1  | 40        | 13             | 37     | 14.49                                   |
| 2  | 45        | 15             | 35     | 15.49                                   |
| 3  | 50        | 18             | 28     | 14.24                                   |

Tabel 17. Data kadar air kesetimbangan dendeng ikan nila dengan pemanis gula pasir pada kecepatan aliran udara pengering 2.5 m/dt

| No | Suhu (°C) | Tbk - Tbb (°C) | RH (%) | Kadar Air Kesetimbangan (%basis kering) |
|----|-----------|----------------|--------|-----------------------------------------|
| 1  | 40        | 13             | 37     | 11.61                                   |
| 2  | 45        | 15             | 35     | 12.82                                   |
| 3  | 50        | 16             | 35     | 11.86                                   |

Dari Tabel 14-17 dapat diketahui bahwa dengan naiknya suhu udara pengering maka kadar air kesetimbangan akan turun, sehingga hubungan kadar air kesetimbangan dan suhu berbanding terbalik. Jika kadar air kesetimbangan dihubungkan dengan kelembaban relatif maka dengan naiknya kelembaban relatif, kadar air kesetimbangan juga naik. Ini sesuai dengan pernyataan Henderson dan Perry (1976) bahwa kadar air kesetimbangan bahan merupakan fungsi dari suhu dan kelembaban relatif pengering. Dikatakan juga bahwa kadar air kesetimbangan berbanding lurus dengan kelembaban relatif.

Pada Tabel 16-17 terjadi penyimpangan dimana pada suhu 45°C kadar air kesetimbangan lebih besar daripada suhu 40°C. Sedangkan dari Tabel 14 nilai kadar air kesetimbangan pada suhu 40°C paling kecil daripada nilai yang lainnya. Penyimpangan ini terjadi karena selama proses pengeringan keadaan udara pengering dan kelembaban relatif mengalami fluktuasi.

Kadar air kesetimbangan dipengaruhi oleh suhu dan kelembaban udara, selain jenis bahan yang dikeringkan. Nishiyama (1983) menyatakan bahwa nilai kadar air kesetimbangan dapat dinyatakan sebagai fungsi selisih tekanan jenuh adiabatik dengan tekanan uap air udara, yaitu :

$$Me = f(P_1, P_2) \dots\dots\dots (34)$$

Tekanan uap air (P) sebanding dengan selisih suhu bola basah dan suhu bola kering, sehingga kadar air kesetimbangan dapat dinyatakan sebagai fungsi dari selisih suhu bola basah dan suhu bola kering yang persamaannya sebagai berikut :

$$Me = f(T_{db} - T_{wb}) \dots\dots\dots (35)$$

Supriyono (1989) menyatakan bahwa kadar air kesetimbangan diduga merupakan suatu persamaan fungsi polinomial pangkat dua dari selisih suhu bola

kering dan bola basah (  $T_{db}-T_{wb}$ ). Berdasarkan asumsi tersebut maka model penduga kadar air kesetimbangan ( $Me$ ) sebagai berikut :

$$Me = A_0 + A_1 Z + A_2 Z^2, \dots\dots\dots (36)$$

dimana :

$Z$  = selisih suhu bola basah dan bola kering ( $^{\circ}C$ )

$A_0, A_1$ , dan  $A_2$  = konstanta

Berdasarkan nilai kadar air kesetimbangan dari model penduga bentuk datar tak terbatas, maka dari Tabel 14-17 maka dibentuk persamaan regresi berganda untuk nilai kadar air kesetimbangan ( $Me$ ). Gambar hasil regresi ini dapat dilihat pada Lampiran 17. Hasil yang diperoleh sebagai berikut :

a. Dendeng ikan nila dengan pemanis gula merah pada kecepatan aliran udara pengering 2.0 m/dt.

$$Me = 55.15 - 4.5853 Z + 0.1273 Z^2$$

untuk  $13^{\circ}C \leq Z \leq 18^{\circ}C$  dengan  $R^2 = 1.0$

b. Dendeng ikan nila dengan pemanis gula merah pada kecepatan aliran udara pengering 2.5 m/dt.

$$Me = 48.96 - 4.0777 Z + 0.1137 Z^2$$

untuk  $13^{\circ}C \leq Z \leq 18^{\circ}C$  dengan  $R^2 = 1.0$

c. Dendeng ikan nila dengan pemanis gula pasir pada kecepatan aliran udara pengering 2.0 m/dt.

$$Me = -27.76 + 5.6333 Z + 0.1833 Z^2$$

untuk  $13^{\circ}C \leq Z \leq 18^{\circ}C$  dengan  $R^2 = 1.0$

- d. Dendeng ikan nila dengan pemanis gula pasir pada kecepatan aliran udara pengering 2.5 m/dt

$$Me = - 32.33 + 5.785 Z + 0.185 Z^2$$

$$\text{untuk } 13^\circ\text{C} \leq Z \leq 18^\circ\text{C} \quad \text{dengan } R^2 = 1.0$$

## 2. Konstanta Pengeringan (k)

Konstanta pengeringan  $k$  merupakan perpaduan unsur-unsur difusivitas ( $D$ ) dari bentuk geometris bahan. Setiap model pengeringan lapisan tipis mempunyai nilai konstanta pengeringan ( $k$ ) yang berbeda dengan model yang lainnya dan hanya dapat digunakan pada selang suhu dan kadar air tertentu. Konstanta  $k$  diperlukan untuk menduga penurunan kadar air bahan selama pengeringan juga menggambarkan laju pergerakan uap air.

Dalam penelitian ini nilai  $k$  ditentukan secara simultan dengan nilai kadar air kesetimbangan berdasarkan model penduga lempeng tak terbatas menggunakan program komputer (Lampiran 14). Data penurunan kadar air yang digunakan untuk menentukan nilai  $k$  sama dengan data untuk menentukan nilai  $Me$ .

Data nilai konstanta pengeringan dendeng ikan pada berbagai perlakuan dapat dilihat pada Tabel 18-21.

Tabel 18. Nilai konstanta pengeringan ( $k$ ) dendeng ikan nila dengan pemanis gula merah pada kecepatan aliran udara pengering 2.0 m/dt

| No | Suhu<br>(°C) | Tdb - Twb<br>(°C) | RH<br>(%) | Konstanta Pengeringan<br>(1/jam) |
|----|--------------|-------------------|-----------|----------------------------------|
| 1  | 40           | 13                | 37        | 0.3038                           |
| 2  | 45           | 15                | 35        | 0.4413                           |
| 3  | 50           | 18                | 28        | 0.3785                           |

Tabel 19. Nilai konstanta pengeringan (k) dendeng ikan nila dengan pemanis gula merah pada kecepatan aliran udara pengering 2.5 m/dt

| No | Suhu (°C) | Tdb - Twb (°C) | RH (%) | Konstanta Pengeringan (1/jam) |
|----|-----------|----------------|--------|-------------------------------|
| 1  | 40        | 13             | 37     | 0.2916                        |
| 2  | 45        | 15             | 35     | 0.3269                        |
| 3  | 50        | 16             | 35     | 0.4031                        |

Tabel 20. Nilai konstanta pengeringan (k) dendeng ikan nila dengan pemanis gula pasir pada kecepatan aliran udara pengering 2.0 m/dt

| No | Suhu (°C) | Tdb - Twb (°C) | RH (%) | Konstanta Pengeringan (1/jam) |
|----|-----------|----------------|--------|-------------------------------|
| 1  | 40        | 13             | 37     | 0.2536                        |
| 2  | 45        | 15             | 35     | 0.4097                        |
| 3  | 50        | 18             | 28     | 0.3785                        |

Tabel 21. Nilai konstanta pengeringan (k) dendeng ikan nila dengan pemanis gula pasir pada kecepatan aliran udara pengering 2.5 m/dt

| No | Suhu (°C) | Tdb - Twb (°C) | RH (%) | Konstanta Pengeringan (1/jam) |
|----|-----------|----------------|--------|-------------------------------|
| 1  | 40        | 13             | 37     | 0.2467                        |
| 2  | 45        | 15             | 35     | 0.3477                        |
| 3  | 50        | 16             | 35     | 0.4258                        |

Dari Tabel 18-21 terlihat ada pola hubungan suhu, kelembaban relatif dan konstanta pengeringan. Semakin tinggi suhu nilai k juga semakin tinggi. Semakin tinggi nilai kelembaban relatif, nilai k juga semakin kecil. Hal ini karena konstanta pengeringan menggambarkan unsur difusivitas massa.

Penyimpangan terjadi pada Tabel 18 dan 20. Nilai k pada suhu 45°C lebih besar daripada nilai k pada suhu 50°C. Hal ini karena selama proses pengeringan suhu dan kecepatan udara pengering tidak stabil, tergantung pada lingkungan. Menurut Henderson dan Perry (1976), nilai k dipengaruhi oleh

suhu mutlak. Sedangkan Brooker (1982) juga mengatakan bahwa  $k$  dipengaruhi oleh kecepatan aliran udara pengering.

Korelasi nilai konstanta pengeringan ( $k$ ) dengan suhu mutlak udara pengering diduga mengikuti persamaan Arrhenius.

$$k = \exp (C_1 - C_2/T) \dots\dots\dots(37)$$

Untuk mendapatkan nilai  $C_1$  dan  $C_2$  dengan cara meregresikan secara linear antara suhu (yang digunakan adalah suhu mutlak) dan  $\ln k$ . Gambar hasil regresi ini dapat dilihat pada Lampiran 18.

Model persamaan nilai  $k$  adalah sebagai berikut :

- a. Dendeng ikan nila dengan pemanis gula merah pada kecepatan aliran udara pengering 2.0 m/dt.

$$k = \exp (6.08 - 2250.4/T)$$

$$\text{untuk } 313 \text{ K} \leq T \leq 323 \text{ K} \text{ dengan } R^2 = 0.3518$$

- b. Dendeng ikan nila dengan pemanis gula merah pada kecepatan aliran udara pengering 2.5 m/dt.

$$k = \exp (9.19 - 3268.3/T)$$

$$\text{untuk } 313 \text{ K} \leq T \leq 323 \text{ K} \text{ dengan } R^2 = 0.9689$$

- c. Dendeng ikan nila dengan pemanis gula pasir pada kecepatan aliran udara pengering 2.0 m/dt.

$$k = \exp (11.75 - 4077.9/t)$$

$$\text{untuk } 313 \text{ K} \leq T \leq 323 \text{ K} \text{ dengan } R^2 = 0.6152$$

- d. Dendeng ikan nila dengan pemanis gula pasir pada kecepatan aliran udara pengering 2.5 m/dt.

$$k = \exp (16.27 - 5524.9/T)$$

$$\text{untuk } 313 \text{ K} \leq T \leq 323 \text{ K} \quad \text{dengan } R^2 = 0.9809$$

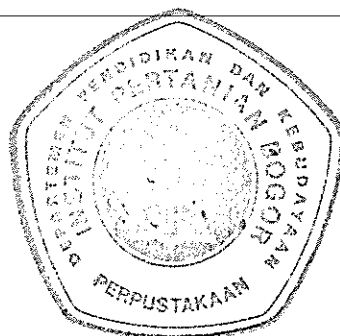
### C. PENGUJIAN MODEL PENGERINGAN LAPISAN TIPIS

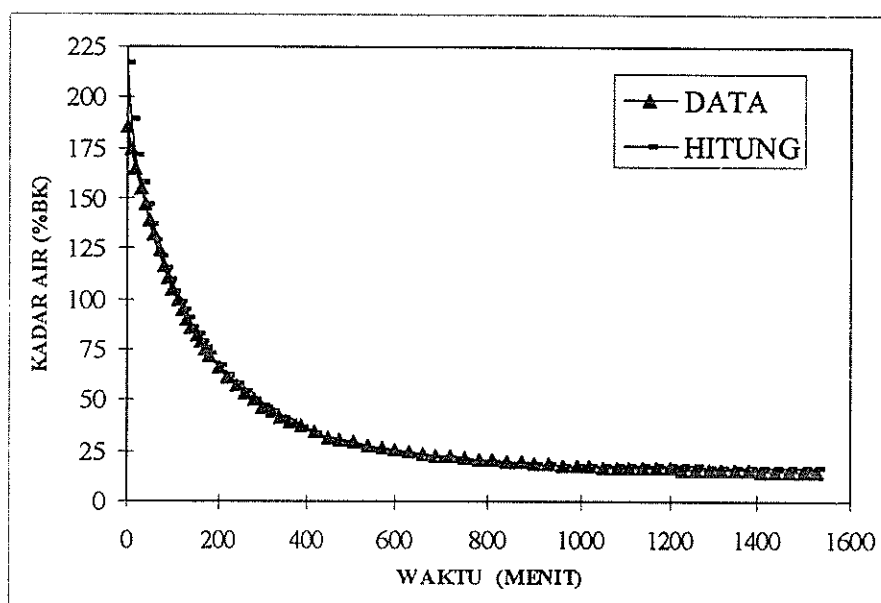
Pengujian model pengeringan lapisan tipis dilakukan untuk melihat ketetapan model dalam menggambarkan penampilan pengeringan lapisan tipis dendeng ikan pada berbagai perlakuan. Uji ini dilakukan dengan membandingkan hasil kurva pengeringan dari data percobaan dengan kurva hasil perhitungan pendugaan model.

Persamaan yang digunakan untuk menentukan kadar air dugaan adalah :

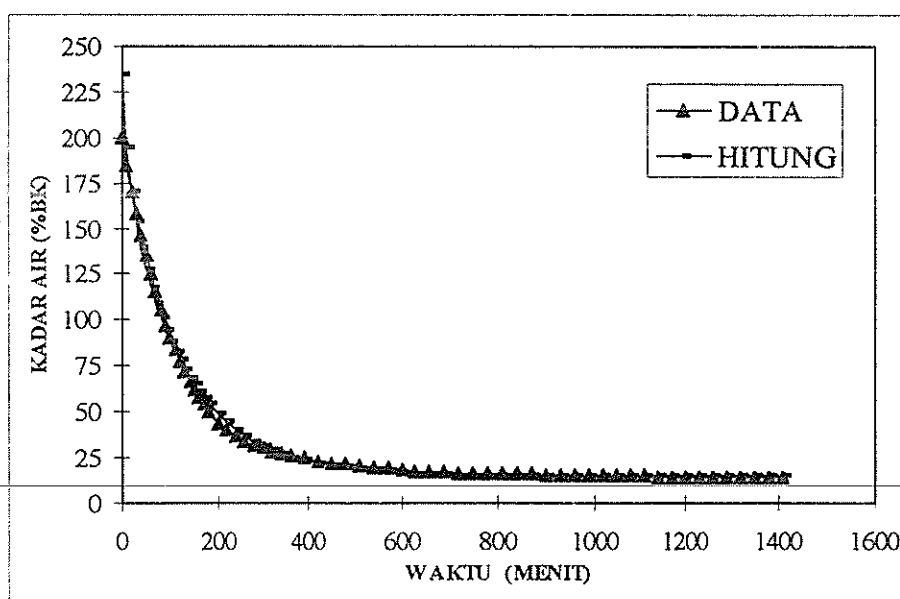
$$M = (M_o - M_e) \exp (-kt) + M_e \dots\dots\dots(38)$$

Nilai  $M_e$  yang digunakan adalah nilai  $M_e$  pada Tabel 14-17 Sedangkan nilai  $k$  yang digunakan adalah nilai  $k$  pada Tabel 18-21. Dengan memasukkan parameter  $t$  sebagai waktu pengamatan didapat nilai kadar air dugaan. Nilai-nilai kadar air perhitungan terhadap waktu di plot membentuk kurva.

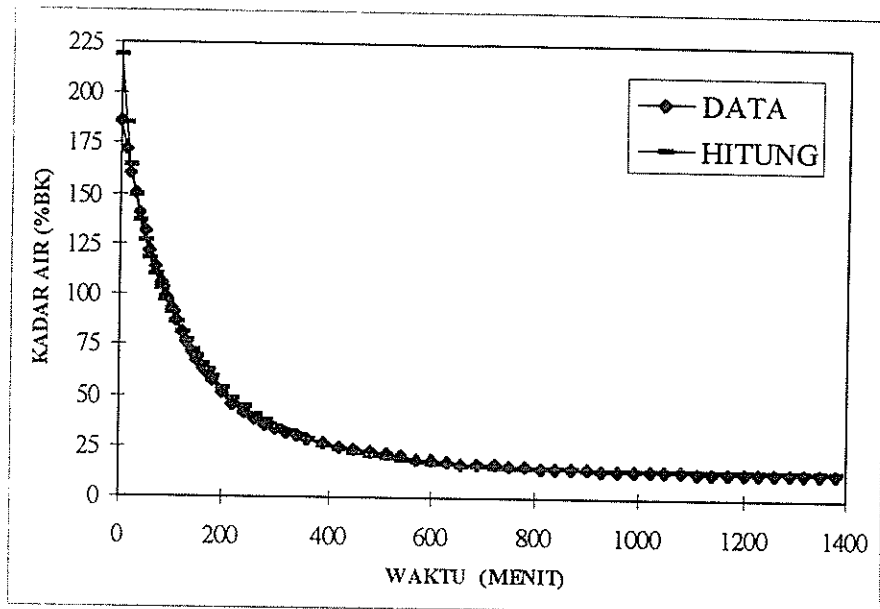




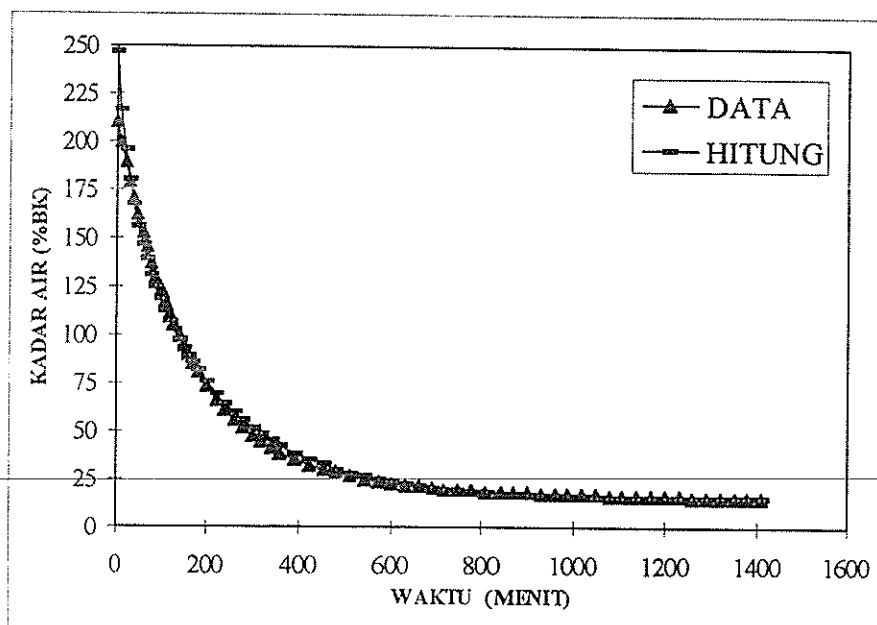
Gambar 15. Kurva hubungan kadar air (%bk) dan waktu (menit) antara data hasil pengamatan dan data dugaan untuk dendeng ikan nila dengan pemanis gula merah pada kecepatan aliran udara pengering 2.0 m/dt suhu pengeringan 40°C.



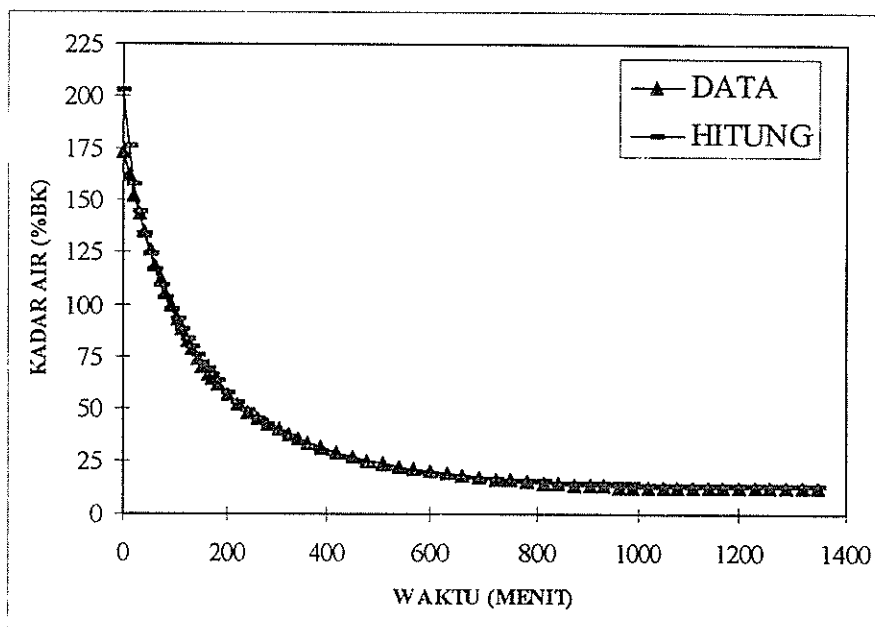
Gambar 16. Kurva hubungan kadar air (%bk) dan waktu (menit) antara data hasil pengamatan dan data dugaan untuk dendeng ikan nila dengan pemanis gula merah pada kecepatan aliran udara pengering 2.0 m/dt suhu pengeringan 45°C.



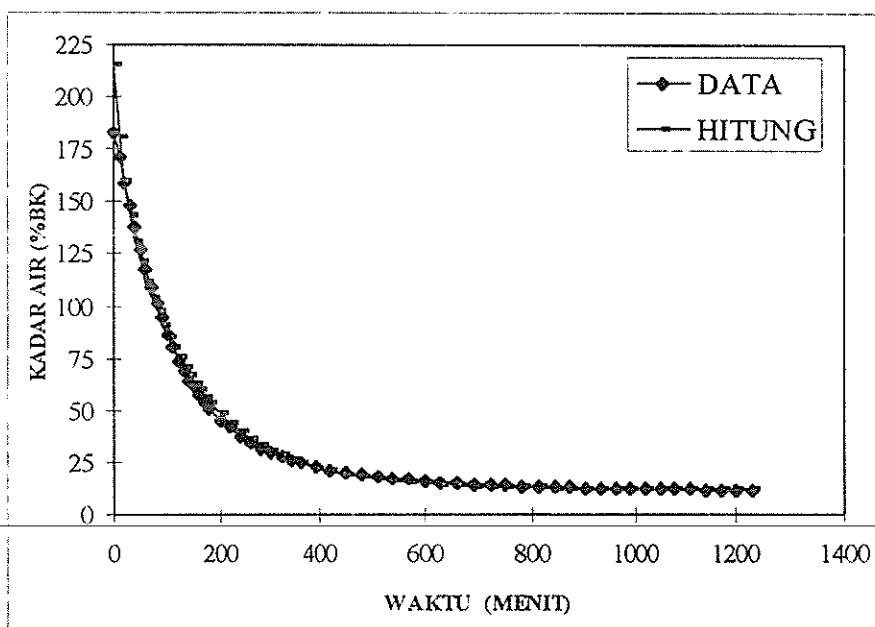
Gambar 17. Kurva hubungan kadar air (%bk) dan waktu (menit) antara data hasil pengamatan dan data dugaan untuk dendeng ikan nila dengan pemanis gula merah pada kecepatan aliran udara pengering 2.0 m/dt, suhu pengeringan 50°C.



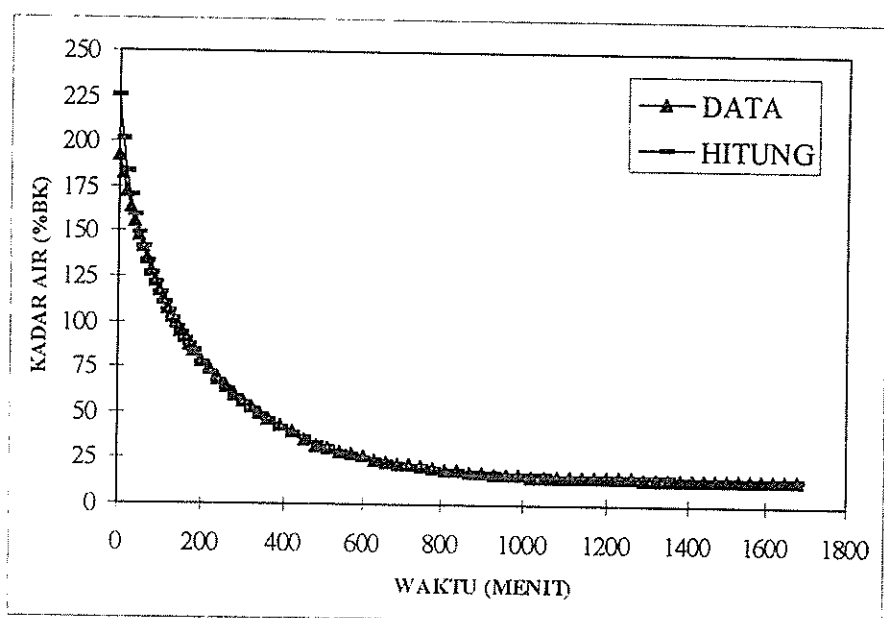
Gambar 18. Kurva hubungan kadar air (%bk) dan waktu (menit) antara data hasil pengamatan dan data dugaan untuk dendeng ikan nila dengan pemanis gula merah pada kecepatan aliran udara pengering 2.5 m/dt, suhu pengeringan 40°C.



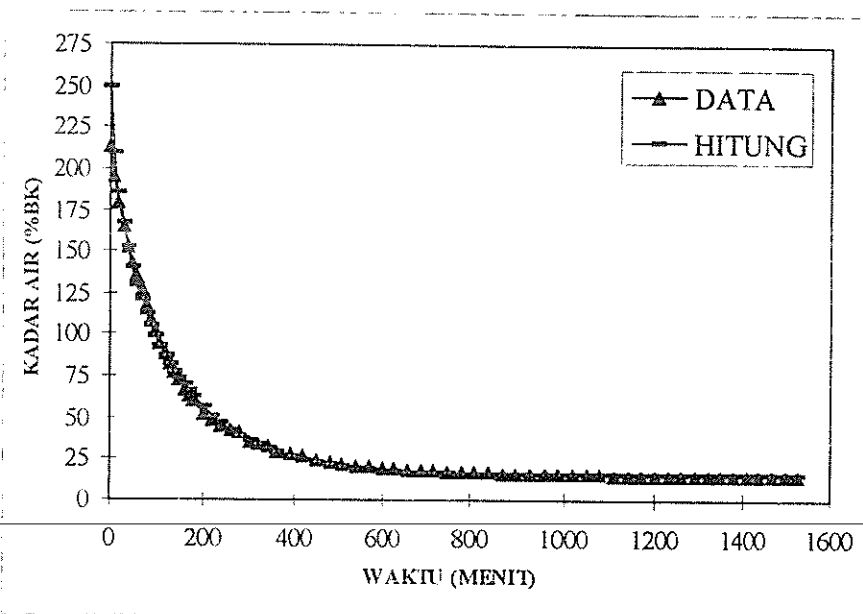
Gambar 19. Kurva hubungan kadar air (%bk) dan waktu (menit) antara data hasil pengamatan dan data dugaan untuk dendeng ikan nila dengan pemanis gula merah pada kecepatan aliran udara pengering 2.5 m/dt, suhu pengeringan 45°C.



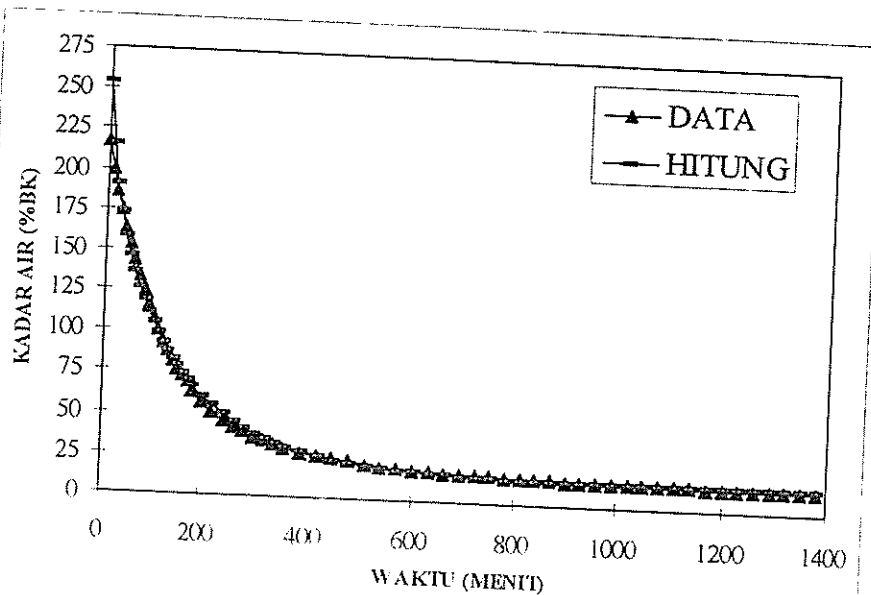
Gambar 20. Kurva hubungan kadar air (%bk) dan waktu (menit) antara data hasil pengamatan dan data dugaan untuk dendeng ikan nila dengan pemanis gula merah pada kecepatan aliran udara pengering 2.5 m/dt, suhu pengeringan 50°C.



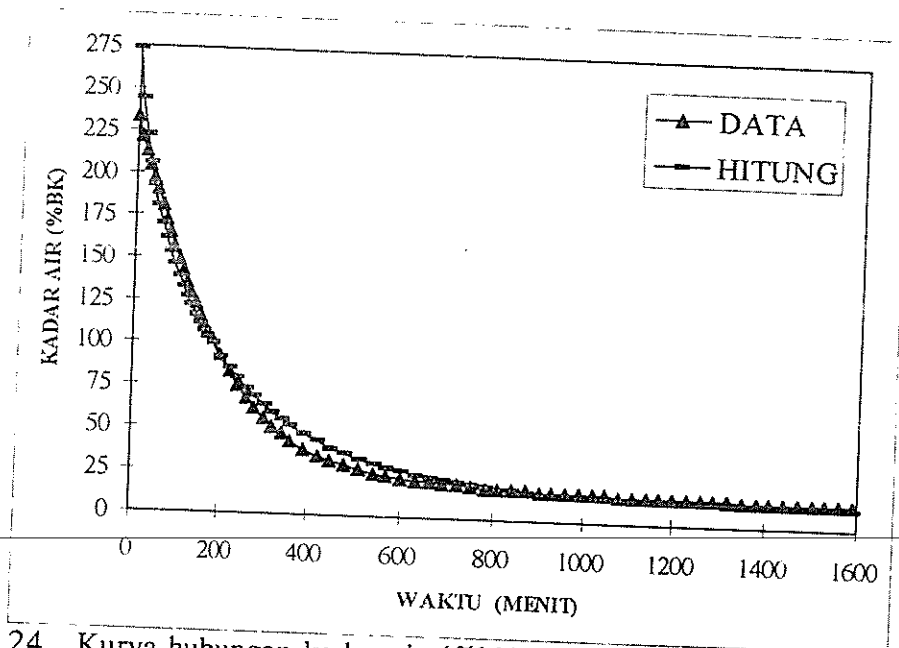
Gambar 21. Kurva hubungan kadar air (%bk) dan waktu (menit) antara data hasil pengamatan dan data dugaan untuk dendeng ikan nila dengan pemanis gula pasir pada kecepatan aliran udara pengering 2.0 m/dt, suhu pengeringan 40°C.



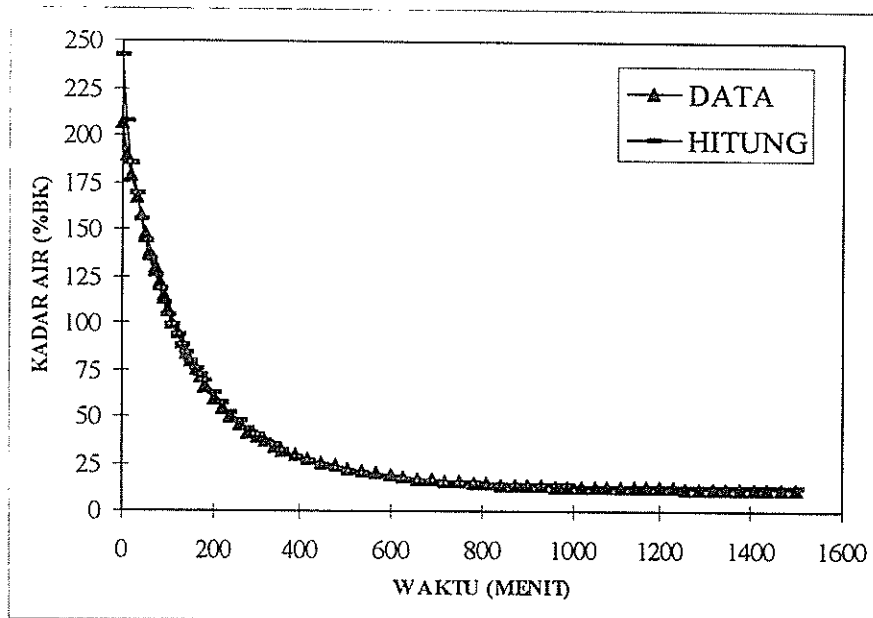
Gambar 22. Kurva hubungan kadar air (%bk) dan waktu (menit) antara data hasil pengamatan dan data dugaan untuk dendeng ikan nila dengan pemanis gula pasir pada kecepatan aliran udara pengering 2.0 m/dt, suhu pengeringan 45°C.



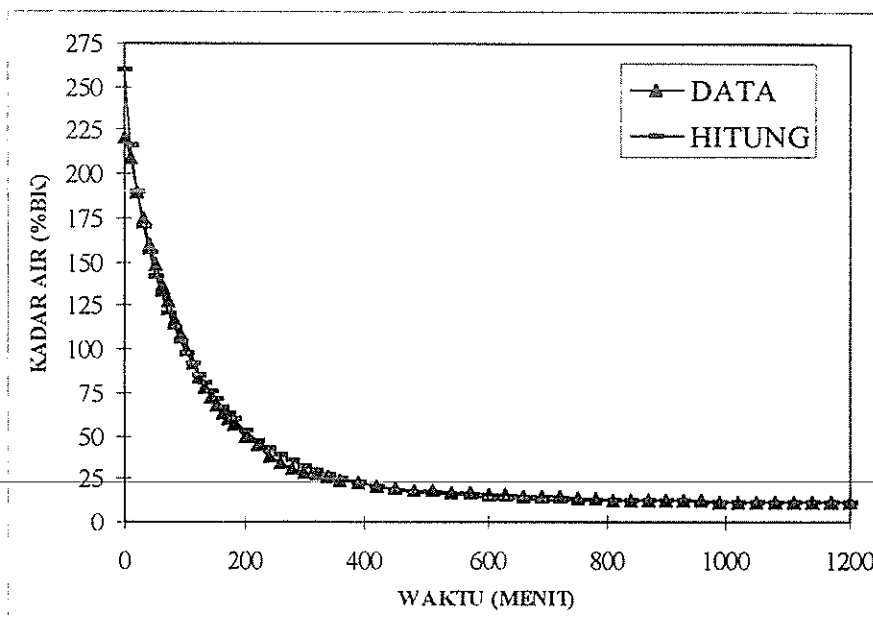
Gambar 23. Kurva hubungan kadar air (%bk) dan waktu (menit) antara data hasil pengamatan dan data dugaan untuk dendeng ikan nila dengan pemanis gula pasir pada kecepatan aliran udara pengering 2.0 m/dt, suhu pengeringan 50°C.



Gambar 24. Kurva hubungan kadar air (%bk) dan waktu (menit) antara data hasil pengamatan dan data dugaan untuk dendeng ikan nila dengan pemanis gula pasir pada kecepatan aliran udara pengering 2.5 m/dt, suhu pengeringan 40°C.



Gambar 25. Kurva hubungan kadar air (%bk) dan waktu (menit) antara data hasil pengamatan dan data dugaan untuk dendeng ikan nila dengan pemanis gula pasir pada kecepatan aliran udara pengering 2.5 m/dt, suhu pengeringan 45°C.



Gambar 26. Kurva hubungan kadar air (%bk) dan waktu (menit) antara data hasil pengamatan dan data dugaan untuk dendeng ikan nila dengan pemanis gula pasir pada kecepatan aliran udara pengering 2.5 m/dt, suhu pengeringan 50°C.

Dari Gambar 15-26 dapat diketahui perbandingan antara nilai kadar air data pengamatan dengan nilai kadar air data dugaan. Secara umum dapat dilihat bahwa baik nilai kadar air hasil pengamatan maupun dugaan membentuk pola yang sama yang berbentuk eksponensial. Pada tahap awal pengeringan terjadi penurunan kadar air yang cepat kemudian lambat dan akhirnya mendatar.

Dari Gambar 15-26 terlihat nilai kadar air awal dugaan lebih besar dari pada kadar air awal pengamatan. Kemudian menurun dengan dengan cepat untuk gula merah. Sebelum menit ke-150 kadar air dugaan lebih kecil dari pada kadar air pengamatan. Menit ke-150 sampai ke-300 kadar air dugaan lebih besar dari pada kadar air pengamatan. Setelah menit ke-300 sampai 900 kadar air dugaan lebih kecil dari pada kadar air pengamatan. Setelah menit ke-900 kadar air dugaan lebih besar dari pada kadar air pengamatan.

Untuk pemanis gula pasir kadar air awal dugaan lebih besar dari pada kadar air pengamatan. Sebelum menit ke-150 kadar air dugaan lebih kecil dari pada kadar air pengamatan. Menit ke-150 sampai 400 kadar air dugaan lebih besar dari pada kadar air pengamatan. Menit ke-400 - 1100 kadar air dugaan lebih kecil dari pada kadar air pengamatan dan setelah menit ke-1100 kadar air dugaan lebih besar dari pada kadar air pengamatan. Untuk Gambar 26 pada menit ke-400 - 900 kadar air dugaan lebih kecil dari pada kadar air pengamatan.

#### D. UJI KEABSAHAN MODEL

Uji keabsahan model dilakukan sebagai pengujian terhadap model pengeringan lapisan tipis yang digunakan pada pengeringan lapisan tipis dendeng ikan. Selanjutnya dilakukan perbandingan antara kurva pengeringan data percobaan dengan kurva hasil perhitungan dengan model datar tidak terhingga.

Uji keabsahan model dengan metode uji kebaikan suai mengikuti asumsi :

1.  $H_0 : o_i = e_i$
2. Taraf keberartian,  $\alpha = 0.005$
3. Khi-kuadrat,  $\chi^2 = \sum ((o_i - e_i)^2 / e_i)$
4. Daerah penolakan  $H_0$  adalah :  $\chi^2 \geq \chi^2 (0.005 V) ; V = \text{derajat bebas}$

Nilai hasil pengujian model dengan uji kebaikan suai dapat dilihat pada

Tabel 22-25.

Tabel 22. Hasil uji kebaikan suai terhadap pengeringan dendeng ikan nila dengan pemanis gula merah pada kecepatan aliran udara pengering 2.0 m/dt

| No. | Suhu ( $^{\circ}\text{C}$ ) | RH (%) | $\chi^2$ | $\chi^2_{0.005}$ | $R^2$ (%) |
|-----|-----------------------------|--------|----------|------------------|-----------|
| 1.  | 40                          | 37     | 10.307   | 99.32            | 91.31     |
| 2.  | 45                          | 35     | 12.862   | 95.66            | 93.76     |
| 3.  | 50                          | 28     | 10.041   | 93.22            | 92.06     |

Tabel 23. Hasil uji kebaikan suai terhadap pengeringan dendeng ikan nila dengan pemanis gula merah pada kecepatan aliran udara pengering 2.5 m/dt

| No. | Suhu ( $^{\circ}\text{C}$ ) | RH (%) | $\chi^2$ | $\chi^2_{0.005}$ | $R^2$ (%) |
|-----|-----------------------------|--------|----------|------------------|-----------|
| 1.  | 40                          | 37     | 13.494   | 94.44            | 76.83     |
| 2.  | 45                          | 35     | 12.862   | 92.00            | 91.03     |
| 3.  | 50                          | 35     | 9.604    | 87.00            | 93.81     |

Tabel 24. Hasil uji kebaikan suai terhadap pengeringan dendeng ikan nila dengan pemanis gula pasir pada kecepatan aliran udara pengering 2.0 m/dt

| No. | Suhu (°C) | RH (%) | $X^2$  | $X^2_{0.005}$ | $R^2$ (%) |
|-----|-----------|--------|--------|---------------|-----------|
| 1.  | 40        | 37     | 8.303  | 105.41        | 90.96     |
| 2.  | 45        | 35     | 11.365 | 99.32         | 90.93     |
| 3.  | 50        | 28     | 12.062 | 93.22         | 93.17     |

Tabel 25. Hasil uji kebaikan suai terhadap pengeringan dendeng ikan nila dengan pemanis gula pasir pada kecepatan aliran udara pengering 2.5 m/dt

| No. | Suhu (°C) | RH (%) | $X^2$  | $X^2_{0.005}$ | $R^2$ (%) |
|-----|-----------|--------|--------|---------------|-----------|
| 1.  | 40        | 37     | 13.712 | 101.76        | 0         |
| 2.  | 45        | 35     | 10.323 | 98.10         | 91.66     |
| 3.  | 50        | 35     | 13.457 | 84.50         | 94.00     |

## E. DENDENG IKAN HASIL PENGERINGAN

### 1. Rendemen

Rendemen suatu produk menunjukkan persentase perbandingan produk sebelum dan sesudah pengolahan. Dari hasil penelitian proses pembersihan ikan dari *raw material* sampai ikan bersih (setelah dibuang sisik, kepala dan isi perut) diperoleh rata-rata rendemen 44.8 %. Rata-rata rendemen ikan segar setelah direndam bumbu 15 jam adalah 95.81 % untuk pemanis gula pasir dan 93.60 % untuk pemanis gula merah. Sedangkan rendemen dendeng hasil pengeringan seperti pada Tabel 26.

Tabel 26. Rendemen dendeng ikan nila pada berbagai tingkat suhu, kecepatan aliran udara pengeringan dan gula yang digunakan

Dari hasil pengamatan, ikan setelah direndam dalam bumbu akan mengalami penurunan berat. Ini karena keadaan bumbu kental sehingga kandungan air pada bumbu lebih sedikit dari pada kandungan air di dalam

ikan. Akibatnya terjadi proses osmosis dimana air dari dalam tubuh ikan akan tertarik keluar sampai terjadi kesetimbangan. Ikan yang direndam bumbu dengan pemanis gula pasir penurunan beratnya lebih kecil dari pada ikan yang direndam dengan pemanis gula merah karena bumbu dengan pemanis gula pasir lebih encer dari pada bumbu dengan pemanis gula merah.

Tabel 25. Rendemen dendeng ikan nila pada berbagai tingkat suhu, kecepatan aliran udara pengering dan gula yang digunakan

| Gula Yang Digunakan | Suhu (°C) | Rendemen (%) |              |
|---------------------|-----------|--------------|--------------|
|                     |           | v = 2.0 m/dt | v = 2.5 m/dt |
| Gula Merah          | 40        | 40.29        | 37.26        |
|                     | 45        | 38.01        | 40.95        |
|                     | 50        | 39.25        | 39.45        |
| Gula Pasir          | 40        | 38.90        | 34.30        |
|                     | 45        | 36.40        | 36.52        |
|                     | 50        | 36.00        | 34.65        |

Dari Tabel 26 diketahui bahwa secara umum dendeng dengan pemanis gula pasir mempunyai rendemen lebih kecil dari dendeng dengan pemanis gula merah. Rendemen rata-rata dendeng dengan pemanis gula pasir 36.13 %, pemanis gula merah 39.20 %. Ini karena dari hasil akhir pengeringan dendeng ikan dengan pemanis gula pasir mempunyai kadar air akhir lebih rendah dari pada dendeng dengan pemanis gula merah.

## 2. Deskripsi Produk Akhir

Deskripsi produk akhir meliputi bentuk, warna, bau dan kekerasan. Keadaan fisik dendeng ikan dapat dilihat pada Lampiran 22.

Dendeng hasil pengeringan mempunyai bentuk fisik seperti keadaan awal. Keadaan dagingnya agak mengerut karena proses keluarnya air dari

dalam daging. Warna dendeng lebih gelap dari warna awal. Warna dendeng yang gelap diakibatkan kandungan gula pada ikan. Dengan adanya pengeringan maka suhu ikan lebih tinggi, sehingga terjadi reaksi pencoklatan. Selain itu dengan keluarnya air maka konsentrasi gula per berat bahan semakin tinggi. Dendeng ikan mempunyai bau yang khas. Bau dendeng ikan lebih amis dari pada dendeng daging. Karena berkurangnya kadar air dari bahan maka dendeng menjadi keras dan liat.

Untuk mengetahui tingkat kesukaan konsumen terhadap dendeng ikan dilakukan uji organoleptik. Pengujian meliputi bentuk, warna, bau, kekerasan dan rasa, pada dendeng ikan nila untuk setiap perlakuan.

Dari uji bau hasil perhitungan secara statistik diketahui bahwa untuk semua perlakuan pada taraf 5% tidak berbeda nyata. Ini karena nilai peluang untuk semua perlakuan lebih besar dari 5% (Lampiran 19). Meskipun demikian dari uji Friedman (uji peringkat) diketahui bahwa panelis lebih menyukai dendeng ikan nila dengan pemanis gula merah. Nilai rata-rata dendeng ikan nila dengan pemanis gula merah lebih besar dari pada dendeng ikan nila dengan pemanis gula pasir.

Pada uji kekerasan dari hasil statistik diketahui bahwa untuk semua perlakuan pada taraf 5% menunjukkan beda yang nyata. Ini karena nilai peluang dari semua perlakuan lebih kecil dari 5%. Dari semua perlakuan panelis lebih menyukai kekerasan dari dendeng dengan pemanis gula merah (Lampiran 19).

Dari uji bentuk untuk semua perlakuan tidak berbeda nyata. Ini karena nilai peluang dari semua perlakuan lebih besar dari pada 5%. Dari uji peringkat diketahui bahwa nilai rata-rata dendeng dengan pemanis gula merah

lebih tinggi, sehingga penulis lebih menyukai bentuk dendeng dengan pemanis gula merah (Lampiran 19).

Dari uji rasa untuk semua perlakuan tidak berbeda nyata, karena nilai peluang untuk semua perlakuan lebih besar dari 5%. Dari uji peringkat diketahui bahwa panelis lebih menyukai dendeng ikan nila dengan pemanis gula merah (Lampiran 19). Hal ini karena gula merah memberikan rasa yang lebih khas dari pada gula pasir.

Dari uji warna untuk semua perlakuan juga tidak berbeda nyata, karena nilai peluang untuk semua perlakuan lebih besar dari 5%. Dari uji peringkat diketahui bahwa dendeng ikan nila dengan pemanis gula pasir lebih disukai (Lampiran 19) karena warna dendengnya tidak terlalu gelap.

### 3. Nilai aw

Nilai aw hasil pengukuran terdapat pada Tabel 26.

Tabel 26. Nilai aw dendeng ikan nila pada berbagai perlakuan

| Gula Yang Digunakan | Suhu<br>(°C) | Nilai aw               |                        |
|---------------------|--------------|------------------------|------------------------|
|                     |              | $v = 2.0 \text{ m/dt}$ | $v = 2.5 \text{ m/dt}$ |
| Gula Merah          | 40           | 0.564                  | 0.550                  |
|                     | 45           | 0.552                  | 0.548                  |
|                     | 50           | 0.540                  | 0.532                  |
| Gula Pasir          | 40           | 0.559                  | 0.545                  |
|                     | 45           | 0.530                  | 0.528                  |
|                     | 50           | 0.519                  | 0.525                  |

Dari Tabel diketahui bahwa nilai aw berkisar antara 0.519 sampai 0.564.

Nilai aw yang diperoleh lebih kecil dari 0.75 seperti yang dinyatakan oleh

Winarno (1973) bahwa pangan semi basah mempunyai nilai aw 0.75 - 0.85. Ini karena hasil akhir dendeng mempunyai kadar air yang rendah. Pada kondisi ini dendeng sudah bukan makanan semi basah tetapi sudah menjadi dendeng kering.

Dengan melihat suhu dan kecepatan aliran udara pengering terlihat bahwa dengan semakin tinggi suhu dan kecepatan aliran udara pengering nilai aw dendeng semakin rendah. Ini karena kadar air hasil akhir pengeringan juga semakin kecil dengan bertambahnya suhu dan kecepatan aliran udara pengering.



## VI. KESIMPULAN DAN SARAN

### A. KESIMPULAN

Pada kurva hubungan antara laju pengeringan terhadap kadar air pengeringan dendeng ikan nila untuk semua perlakuan menunjukkan tidak adanya proses pengeringan dengan laju konstan. Hal ini karena kadar air awal ikan yang dikeringkan rendah, yaitu sekitar 64% bb sampai 69% bb, sehingga pada pengeringan dendeng ikan nila hanya diperoleh proses pengeringan dengan laju menurun.

Pada kurva hubungan antara kadar air terhadap waktu dan laju pengeringan terhadap waktu diperoleh kurva dengan bentuk eksponensial. Dari kurva diketahui ada tiga tahap penurunan laju pengeringan. Penurunan laju pengeringan yang sangat cepat terjadi pada awal proses pengeringan sampai sebelum menit ke-200. Penurunan laju pengeringan cepat terjadi pada menit ke-200 sampai ke-500. Penurunan laju pengeringan lambat bahkan mendekati konstan terjadi setelah menit ke-500. Dari semua perlakuan terlihat bahwa pada suhu pengeringan yang tinggi laju pengeringannya juga tinggi, sehingga pada suhu yang tinggi kadar air kesetimbangan lebih cepat tercapai.

Laju pengeringan untuk dendeng dengan pemanis gula merah antara 0.2062 % bk/menit sampai 0.2677 % bk/menit, sedangkan dendeng dengan pemanis gula pasir antara 0.1922 % bk/menit sampai 0.3308 % bk/menit. Laju pengeringan dendeng ikan nila dengan pemanis gula pasir lebih besar (nilai rata-rata laju pengeringannya adalah 0.2414 % bk/menit) dari pada dendeng ikan nila dengan pemanis gula merah (nilai rata-rata laju pengeringannya adalah 0.2599).

Dari perhitungan dengan menggunakan model teoritis pengeringan lapisan tipis bentuk lempeng tidak terhitung didapatkan nilai kadar air kesetimbangan ( $M_e$ ) dan konstanta pengeringan ( $k$ ). Nilai kadar air kesetimbangan dendeng ikan nila dengan pemanis gula merah berkisar antara 12.39 % bk. sampai 17.06 % bk. Nilai kadar air kesetimbangan dendeng ikan nila dengan pemanis gula pasir berkisar antara 11.61 % bk. sampai 15.49 % bk. Nilai konstanta pengeringan dendeng ikan nila dengan pemanis gula merah 0.2916/jam sampai 0.4413/jam, sedangkan untuk dendeng ikan nila dengan pemanis gula pasir adalah 0.2467/jam sampai 0.4258/jam.

Nilai kadar air kesetimbangan dan konstanta pengeringan untuk masing-masing jenis pemanis yang digunakan kemudian diregresikan. Nilai hasil regresi kadar air kesetimbangan ( $M_e$ ) dan konstanta pengeringan ( $k$ ) adalah :

1. Untuk dendeng ikan nila dengan pemanis gula merah pada kecepatan aliran udara pengering 2.0 meter/detik :

$$M_e = 55.15 - 4.5853 Z + 0.1273 Z^2$$

$$\text{untuk } 13^\circ\text{C} \leq Z \leq 18^\circ\text{C} \quad \text{dengan } R^2 = 1.0$$

$$k = \exp(6.08 - 2250.4/T)$$

$$\text{untuk } 313 \text{ K} \leq T \leq 323 \text{ K} \quad \text{dengan } R^2 = 0.3518$$

2. Untuk dendeng ikan nila dengan pemanis gula merah pada kecepatan aliran udara pengering 2.5 meter/detik :

$$M_e = 48.96 - 4.0777 Z + 0.1137 Z^2$$

$$\text{untuk } 13^\circ\text{C} \leq Z \leq 18^\circ\text{C} \quad \text{dengan } R^2 = 1.0$$

$$k = \exp(9.19 - 3268.3/T)$$

$$\text{untuk } 313 \text{ K} \leq T \leq 323 \text{ K} \quad \text{dengan } R^2 = 0.9689$$

3. Untuk dendeng ikan nila dengan pemanis gula pasir pada kecepatan aliran udara pengering 2.0 meter/detik :

$$Me = -27.76 + 5.6333 Z - 0.1833 Z^2$$

$$\text{untuk } 13^{\circ}\text{C} \leq Z \leq 18^{\circ}\text{C} \quad \text{dengan } R^2 = 1.0$$

$$k = \exp (11.75 - 4077.9/T)$$

$$\text{untuk } 313 \text{ K} \leq T \leq 323 \text{ K} \quad \text{dengan } R^2 = 0.6152$$

4. Untuk dendeng ikan nila dengan pemanis gula pasir pada kecepatan aliran udara pengering 25 meter/detik :

$$Me = -32.33 + 5.785 Z - 0.185 Z^2$$

$$\text{untuk } 13^{\circ}\text{C} \leq Z \leq 18^{\circ}\text{C} \quad \text{dengan } R^2 = 1.0$$

$$k = \exp (16.27 - 5524.9/T)$$

$$\text{untuk } 313 \text{ K} \leq T \leq 323 \text{ K} \quad \text{dengan } R^2 = 0.9809$$

Nilai kadar air kesetimbangan dan konstanta pengeringan yang diperoleh digunakan untuk menghitung penurunan kadar air terhadap waktu secara dugaan. Dari uji keabsahan model didapatkan untuk semua perlakuan pengeringan berada di daerah penolakan. Ini berarti model yang digunakan bisa diterima. Nilai  $R^2$  yang merupakan perbandingan antara hasil pengamatan dan dugaan untuk semua perlakuan adalah 76.83 % sampai 94 %.

Rata-rata rendemen ikan dari ikan segar sampai bersih adalah 44.80 %, ikan segar setelah direndam bumbu adalah 94.75% dan dari ikan basah sampai kering adalah 33.67 %. Dari perhitungan secara statistik data hasil uji organoleptik diketahui bahwa kecuali kekerasan untuk semua perlakuan tidak berbeda nyata. Sedangkan dari uji peringkat diketahui untuk bau, kekerasan, bentuk akhir dan rasa dendeng dengan pemanis gula merah lebih disukai. Sedangkan untuk warna

dendeng dengan pemanis gula pasir lebih disukai. Rara-rata nilai aw untuk semua perlakuan adalah 0.54.

## B. SARAN

Penelitian tentang karakteristik pengeringan dendeng ikan bisa dilakukan lagi dengan merubah bentuknya. Misalnya hanya mengambil daging ikannya saja kemudian menghancurkan dan mencetaknya menjadi lempengan-lempengan, sehingga luas permukaan, ketebalan dan keadaan ikan yang dikeringkan lebih seragam. Selain ikan bisa juga digunakan komoditi yang lain, misalnya daging.

✓ Pengeringan dendeng ikan nila dapat dilakukan lagi dengan meningkatkan suhu udara pengering (lebih besar dari 50°C), tetapi diusahakan tidak terlalu tinggi agar tidak terjadi *case hardening* dan *shrinkage*.

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui kandungan gizi dendeng ikan nila.



## DAFTAR PUSTAKA

- Ade Yayah. 1986. Mempelajari Pengaruh Brine Salting Terhadap Mutu Dendeng Bekicot (*Monopherus albus*) Selama Penyimpanan. Skripsi. Fakultas Perikanan - IPB. Bogor.
- Anonim. 1990. Ikan Nila. Buletin Warta Mina no 40. Direktorat Jenderal Perikanan Departemen Pertanian. Jakarta.
- Anonim. 1994. Statistika Perikanan Indonesia Tahun 1992. Direktorat Jenderal Perikanan Departemen Pertanian. Jakarta.
- Aluisius Arisubagijo. 1990. Model Matematika Pengeringan lapisan Tipis Coklat (*Theobroma cacao* L.) Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian - IPB. Bogor.
- Arsyad, H. dan R.E. Hadirini. 1988. Penuntun Praktis Budidaya Perikanan. Mahkota. Jakarta.
- Brooker, D.B., F.W. Bakker-Arkema dan C.W. Hall. 1982. Drying Cereal Grains. The AVI Publishing Co., Inc., Westport, Connecticut.
- Bus Effendi. 1994. Studi Karakteristik Pengeringan Lapisan Tipis Kulit Kayu Manis (*Cinnamomum* sp). Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian - IPB. Bogor.
- Charmyn Chatib. 1992. Karakteristik Pengeringan Buah Segar Nangka dan Nenas Pada Berbagai Tingkat Suhu dan Kecepatan Aliran Udara. Thesis. IPB. Bogor.
- ✓Deddy Muchtadi dan E. Setiawati. 1985. Studies on "dendeng" an Indonesian tradisional preserted meat product 1. An evidence and the presence at protease inhibitor. Media Teknol. Pangan 1(2) : 23.
- Desrosier, N.W. dan J. N. Desrosier. 1977. The Technology of Food Preservation. The AVI Publ. Comp. Inc., Westport. Conn.
- Dini Siswani Mulia. 1994. Pengaruh Bahan Pengawet Dan Pengemasan Terhadap Mutu Dendeng Asap Mujair (*Oreochromis musambicus* Peters) Selama Penyimpanan. Skripsi. Fakultas Perikanan - IPB. Bogor.
- Eddy Afrianto dan E. Liviawaty. 1989. Pengawetan dan Pengolahan Ikan. Kanisius Yogyakarta.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang  
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.  
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Endang Sri Herawati. 1988. Keamanan produk pangan sebelum dan selama pengolahan serta selama penyimpanan dan distribusinya. Jurnal Litbang Pertanian VII (2). PAU Pangan dan Gizi - UGM. Yogyakarta, 1-3 September 1986.

F.G. Winarno, S. Fardiaz dan D. Fardiaz. 1980. Pengantar Teknologi Pangan. Gramedia. Jakarta.

Gunarif Taib, G. Said dan S. Wiraatmadja. 1987. Operasi Pengeringan Pada Pengolahan Hasil Pertanian. Mediyana Sarana Perkasa. Jakarta.

H. Purnomo dan Adiono. 1987. Ilmu Pangan. Terjemahan Buckle, K. A., R.A. Edward, G.H. Fleet dan M. Woston. 1972. Food Science. The AVI Publishing Co., Inc., Westport, Connecticut

Hall, C.W. 1977. Drying and Storage of Agricultural Crops. The AVI Publ. Comp. Inc., Westport. Conn.

Hardjamulia, A. 1978. Budidaya Perikanan. Badan Pendidikan, Latihan dan Penyuluhan Pertanian. SUPMB. Departemen Pertanian. Bogor.

Henderson, S.M. 1952. A basic concept of equilibrium moisture. J. Agric. Engng 33: 29

Henderson, S.M. dan M.E. Perry. 1976. Agricultural Process Engineering. Third Edition. The AVI Publishing Co., Inc., Westport, Connecticut

Heri Santoso, S.T. Soekarto dan J. Hermanianto. 1988. Mempelajari sifat keempukan gula merah. Prosiding Seminar Penelitian Pasca Panen Pertanian. Bogor. 1-2 Februari 1988.

Jason, A.C. 1965. Drying and Dehydration. Di Dalam Fish as Food. Vol. III. Academic Press. NY.

Kemas Yohari. 1989. Mempelajari Pengaruh bubuk Potongan Ikan, Suhu, dan Lama Pengeringan Serta Penambahan Kalium Sorbat Terhadap mutu dan Keawetan Dendeng Ikan Nila (*Tilapia niloticus* L.) Selama Penyimpanan. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian - IPB. Bogor

Laurentia Tirtahardja. 1994. Karakteristik Pengeringan Cempedak (*Artocarpus integer* (Thumb) Merr.). Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian - IPB. Bogor.

M.A. Wirakartakusumah, J. Hermanianto dan N. Andarwulan. 1989. Prinsip Teknik Pangan. PAU Pangan dan Gizi - IPB. Bogor.

- Murniarti Brojo. 1992. Morfologi, Kariotip, dan Pola Protein Ikan Mujair (*O. mossambicus* (Peters) Trewavas), Ikan Nila (*O. niloticus* (Linnaeus) Trewavas) dan Keturunannya. Thesis. Program Pasca Sarjana - IPB. Bogor.
- Muryanita. 1991. Mempelajari Pengaruh Pengemasan Terhadap Perubahan Mutu Dendeng Ikan Nila Merah (*Oreochromis* sp) Selama Penyimpanan. Skripsi. Fakultas Perikanan - IPB. Bogor
- Nishiyama, Y. 1983. Drying of cereal grains. Makalah Seminar pada Seminar Nasional IV. Bogor, 25 Agustus 1983.
- Nursamsi Sarengat, E. Prilyani dan Masturi. 1981. Laporan penelitian disain peralatan prosesing dan prosesing industri perumahan gula kelapa. Departemen Perindustrian BPPI Semarang. Semarang.
- Nurul Hak, Sastrawidjaja, Sabaruddin dan N. Nasran. 1986. Uji coba pemanfaatan daging cucut sebagai dendeng di Pelabuhan Ratu (Jawa Barat). J. Pen. Pasca Panen Perikanan 55 : 1-5
- Perwayani Lun Aristiawati. 1990. Karakteristik Pengeringan Beberapa Komoditi Pertanian. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian - IPB. Bogor.
- Ridwan Thahir. 1986. Analisis Pengeringan Gabah Berdasarkan Model Silindris. Disertasi. Fakultas Pasca Sarjana - IPB. Bogor.
- Soewarno T. Soekarto dan A. M. Syarief. 1991. Teknik Pengeringan Pangan. Laboratorium Rekayasa Pangan. PAU - IPB. Bogor.
- Sofyan Ilyas. 1979. Teknologi pengolahan ikan secara tradisional. Laporan Loka-Karya. Lembaga Penelitian Teknologi Perikanan Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Departemen Pertanian RI. Jakarta, 26 Februari - 1 Maret 1979.
- Sudjana. 1986. Metode Statistika. Tarsito. Bandung.
- Suhaili Asmawi. 1983. Pemeliharaan Ikan Dalam Keramba. Gramedia. Jakarta.
- Supriyono. 1986. Studi Karakteristik Pengeringan dan Menentukan Kadar Air Keseimbangan Dinamis Serta Koefisien Pengeringan Kopi. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian - IPB. Bogor.
- Susanna. 1992. Studi Pendahuluan Tentang Pembentukan Tekstur Abalon Analog dari Ikan Nila Merah (*Oreochromis* sp). Skripsi. Fakultas Perikanan - IPB. Bogor.
- Winiarti Pudji Rahayu. 1994. Penuntun Praktikum Penilaian Organoleptik. Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi. Fakultas Teknologi Pertanian - IPB. Bogor.



# L A M P I R A N

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Lampiran 1. Data hasil pengamatan dan dugaan kadar air dendeng ikan nila dengan pemanis gula merah pada suhu 40°C v = 2.0 m/dt

Massa wadah : 45.98 gram  
 Kadar air awal : 64.99  
 Suhu bola kering : 40 o C  
 Suhu bola basah : 27 o C  
 RH : 0.37  
 Kecepatan aliran udara : 2.0 meter/detik

| No | Waktu<br>(menit) | Data Pengamatan        |           |          |                  |             | Dugaan<br>Kadar Air |          |
|----|------------------|------------------------|-----------|----------|------------------|-------------|---------------------|----------|
|    |                  | Massa Bersih<br>(gram) | Kadar Air |          | Laju Pengeringan |             | (% bb)              | (%bk)    |
|    |                  |                        | (% bb)    | (%bk)    | (% bb/menit)     | (%bk/menit) |                     |          |
| 1  | 0                | 102.26                 | 64.9900   | 185.6327 | 0                | 0           | 68.4590             | 217.0473 |
| 2  | 10               | 98.40                  | 63.6166   | 174.8509 | 0.1373           | 1.0782      | 65.4953             | 189.8153 |
| 3  | 20               | 94.75                  | 62.2151   | 164.6557 | 0.1402           | 1.0195      | 63.1742             | 171.5487 |
| 4  | 30               | 91.31                  | 60.7916   | 155.0471 | 0.1424           | 0.9609      | 61.2089             | 157.7914 |
| 5  | 40               | 88.38                  | 59.4917   | 146.863  | 0.13             | 0.8184      | 59.4589             | 146.6633 |
| 6  | 50               | 85.79                  | 58.2688   | 139.6287 | 0.1223           | 0.7234      | 57.8521             | 137.2599 |
| 7  | 60               | 83.14                  | 56.9386   | 132.2267 | 0.133            | 0.7402      | 56.3488             | 129.0887 |
| 8  | 70               | 80.29                  | 55.4101   | 124.266  | 0.1529           | 0.7961      | 54.9250             | 121.8524 |
| 9  | 80               | 77.62                  | 53.8763   | 116.8082 | 0.1534           | 0.7458      | 53.5654             | 115.3565 |
| 10 | 90               | 75.24                  | 52.4173   | 110.1604 | 0.1459           | 0.6648      | 52.2595             | 109.4656 |
| 11 | 100              | 73.29                  | 51.1513   | 104.7136 | 0.1266           | 0.5447      | 50.9999             | 104.0813 |
| 12 | 110              | 71.43                  | 49.8793   | 99.5183  | 0.1272           | 0.5195      | 49.7813             | 99.1291  |
| 13 | 120              | 69.68                  | 48.6205   | 94.6302  | 0.1259           | 0.4888      | 48.5997             | 94.5514  |
| 14 | 130              | 68.05                  | 47.3898   | 90.0773  | 0.1231           | 0.4553      | 47.4520             | 90.3021  |
| 15 | 140              | 66.55                  | 46.2040   | 85.8875  | 0.1186           | 0.419       | 46.3358             | 86.3441  |
| 16 | 150              | 65.25                  | 45.1322   | 82.2563  | 0.1072           | 0.3631      | 45.2494             | 82.6465  |
| 17 | 160              | 63.99                  | 44.0518   | 78.7369  | 0.108            | 0.3519      | 44.1914             | 79.1838  |
| 18 | 170              | 62.74                  | 42.9372   | 75.2454  | 0.1115           | 0.3491      | 43.1605             | 75.9341  |
| 19 | 180              | 61.44                  | 41.7298   | 71.6142  | 0.1207           | 0.3631      | 42.1561             | 72.8790  |
| 20 | 200              | 59.44                  | 39.7691   | 66.0278  | 0.098            | 0.2793      | 40.2235             | 67.2899  |
| 21 | 220              | 57.70                  | 37.9528   | 61.1677  | 0.0908           | 0.243       | 38.3898             | 62.3107  |
| 22 | 240              | 56.26                  | 36.3647   | 57.1454  | 0.0794           | 0.2011      | 36.6521             | 57.8585  |
| 23 | 260              | 54.91                  | 34.8002   | 53.3746  | 0.0782           | 0.1885      | 35.0086             | 53.8665  |
| 24 | 280              | 53.69                  | 33.3186   | 49.9669  | 0.0741           | 0.1704      | 33.4575             | 50.2800  |
| 25 | 300              | 52.52                  | 31.8332   | 46.6989  | 0.0743           | 0.1634      | 31.9972             | 47.0528  |
| 26 | 320              | 51.59                  | 30.6043   | 44.1012  | 0.0614           | 0.1299      | 30.6258             | 44.1457  |
| 27 | 340              | 50.81                  | 29.5390   | 41.9225  | 0.0533           | 0.1089      | 29.3410             | 41.5248  |
| 28 | 360              | 50.07                  | 28.4977   | 39.8556  | 0.0521           | 0.1033      | 28.1405             | 39.1605  |
| 29 | 390              | 49.08                  | 27.0554   | 37.0903  | 0.0481           | 0.0922      | 26.4915             | 36.0388  |
| 30 | 420              | 48.23                  | 25.7698   | 34.7161  | 0.0429           | 0.0791      | 25.0152             | 33.3603  |
| 31 | 450              | 47.15                  | 24.0695   | 31.6994  | 0.0567           | 0.1006      | 23.6998             | 31.0612  |
| 32 | 480              | 46.71                  | 23.3543   | 30.4704  | 0.0238           | 0.041       | 22.5329             | 29.0870  |
| 33 | 510              | 46.23                  | 22.5585   | 29.1296  | 0.0265           | 0.0447      | 21.5019             | 27.3916  |
| 34 | 540              | 45.72                  | 21.6946   | 27.7051  | 0.0288           | 0.0475      | 20.5943             | 25.9355  |
| 35 | 570              | 45.32                  | 21.0035   | 26.5878  | 0.023            | 0.0372      | 19.7977             | 24.6847  |
| 36 | 600              | 44.91                  | 20.2823   | 25.4426  | 0.024            | 0.0382      | 19.1006             | 23.6103  |

(lanjutan)

|    |      |       |         |         |        |        |         |         |
|----|------|-------|---------|---------|--------|--------|---------|---------|
| 37 | 630  | 44.61 | 19.7462 | 24.6047 | 0.0179 | 0.0279 | 18.4920 | 22.6873 |
| 38 | 660  | 44.28 | 19.1481 | 23.6829 | 0.0199 | 0.0307 | 17.9618 | 21.8945 |
| 39 | 690  | 44.05 | 18.7259 | 23.0405 | 0.0141 | 0.0214 | 17.5008 | 21.2133 |
| 40 | 720  | 43.83 | 18.3180 | 22.426  | 0.0136 | 0.0205 | 17.1007 | 20.6282 |
| 41 | 750  | 43.61 | 17.9059 | 21.8115 | 0.0137 | 0.0205 | 16.7538 | 20.1256 |
| 42 | 780  | 43.34 | 17.3945 | 21.0573 | 0.017  | 0.0251 | 16.4535 | 19.6938 |
| 43 | 810  | 43.16 | 17.0500 | 20.5545 | 0.0115 | 0.0168 | 16.1937 | 19.3228 |
| 44 | 840  | 42.96 | 16.6638 | 19.9959 | 0.0129 | 0.0186 | 15.9693 | 19.0042 |
| 45 | 870  | 42.76 | 16.2740 | 19.4372 | 0.013  | 0.0186 | 15.7756 | 18.7304 |
| 46 | 900  | 42.65 | 16.0581 | 19.13   | 0.0072 | 0.0102 | 15.6084 | 18.4952 |
| 47 | 930  | 42.47 | 15.7023 | 18.6272 | 0.0119 | 0.0168 | 15.4643 | 18.2932 |
| 48 | 960  | 42.33 | 15.4235 | 18.2362 | 0.0093 | 0.013  | 15.3401 | 18.1196 |
| 49 | 990  | 42.22 | 15.2032 | 17.9289 | 0.0073 | 0.0102 | 15.2331 | 17.9705 |
| 50 | 1020 | 42.08 | 14.9210 | 17.5379 | 0.0094 | 0.013  | 15.1409 | 17.8424 |
| 51 | 1050 | 41.95 | 14.6574 | 17.1748 | 0.0088 | 0.0121 | 15.0616 | 17.7324 |
| 52 | 1080 | 41.93 | 14.6167 | 17.1189 | 0.0014 | 0.0019 | 14.9934 | 17.6379 |
| 53 | 1110 | 41.86 | 14.4739 | 16.9234 | 0.0048 | 0.0065 | 14.9346 | 17.5567 |
| 54 | 1140 | 41.79 | 14.3306 | 16.7278 | 0.0048 | 0.0065 | 14.8841 | 17.4869 |
| 55 | 1170 | 41.71 | 14.1663 | 16.5044 | 0.0055 | 0.0075 | 14.8407 | 17.4270 |
| 56 | 1200 | 41.64 | 14.0220 | 16.3089 | 0.0048 | 0.0065 | 14.8033 | 17.3755 |
| 57 | 1230 | 41.58 | 13.8980 | 16.1413 | 0.0041 | 0.0056 | 14.7712 | 17.3313 |
| 58 | 1260 | 41.50 | 13.7320 | 15.9178 | 0.0055 | 0.0075 | 14.7436 | 17.2933 |
| 59 | 1290 | 41.44 | 13.6071 | 15.7502 | 0.0042 | 0.0056 | 14.7199 | 17.2606 |
| 60 | 1320 | 41.39 | 13.5027 | 15.6106 | 0.0035 | 0.0047 | 14.6995 | 17.2326 |
| 61 | 1350 | 41.36 | 13.4400 | 15.5268 | 0.0021 | 0.0028 | 14.6820 | 17.2085 |
| 62 | 1380 | 41.31 | 13.3352 | 15.3871 | 0.0035 | 0.0047 | 14.6669 | 17.1878 |
| 63 | 1410 | 41.26 | 13.2302 | 15.2474 | 0.0035 | 0.0047 | 14.6539 | 17.1700 |
| 64 | 1440 | 41.22 | 13.1460 | 15.1357 | 0.0028 | 0.0037 | 14.6428 | 17.1548 |
| 65 | 1470 | 41.21 | 13.1249 | 15.1078 | 0.0007 | 0.0009 | 14.6333 | 17.1416 |
| 66 | 1500 | 41.20 | 13.1038 | 15.0799 | 0.0007 | 0.0009 | 14.6250 | 17.1304 |
| 67 | 1530 | 41.20 | 13.1038 | 15.0799 | 0      | 0      | 14.6180 | 17.1207 |

Lampiran 2. Data hasil pengamatan dan dugaan kadar air dendeng ikan nila dengan pemanis gula merah pada suhu 45°C v = 2.0 m/dt

Massa wadah : 33.56 gram  
Kadar air awal : 67.83 %  
Suhu bola kering : 45 o C  
Suhu bola basah : 30 o C  
RH : 35 %  
Kecepatan aliran udara : 2.5 meter/detik

| No | Waktu (menit) | Data Pengamatan     |           |          |                  |             | Dugaan Kadar Air |          |
|----|---------------|---------------------|-----------|----------|------------------|-------------|------------------|----------|
|    |               | Massa Bersih (gram) | Kadar Air |          | Laju Pengeringan |             |                  |          |
|    |               |                     | (% bb)    | (%bk)    | (% bb/menit)     | (%bk/menit) | (% bb)           | (%bk)    |
| 1  | 0             | 98.74               | 67.8300   | 210.8486 | 0.0000           | 0.0000      | 71.2079          | 247.3172 |
| 2  | 10            | 95.27               | 66.6583   | 199.9245 | 0.1172           | 1.0924      | 68.4270          | 216.7259 |
| 3  | 20            | 91.84               | 65.4131   | 189.1264 | 0.1245           | 1.0798      | 66.2132          | 195.9738 |
| 4  | 30            | 88.61               | 64.1523   | 178.9579 | 0.1261           | 1.0169      | 64.3202          | 180.2703 |
| 5  | 40            | 86.03               | 63.0772   | 170.8356 | 0.1075           | 0.8122      | 62.6224          | 167.5397 |
| 6  | 50            | 83.36               | 61.8946   | 162.4301 | 0.1183           | 0.8406      | 61.0542          | 156.7668 |
| 7  | 60            | 80.46               | 60.5212   | 153.3004 | 0.1373           | 0.9130      | 59.5787          | 147.3944 |
| 8  | 70            | 78.07               | 59.3126   | 145.7763 | 0.1209           | 0.7524      | 58.1739          | 139.0850 |
| 9  | 80            | 75.60               | 57.9833   | 138.0004 | 0.1329           | 0.7776      | 56.8254          | 131.6175 |
| 10 | 90            | 73.28               | 56.6530   | 130.6967 | 0.1330           | 0.7304      | 55.5236          | 124.8381 |
| 11 | 100           | 71.25               | 55.4180   | 124.3059 | 0.1235           | 0.6391      | 54.2616          | 118.6348 |
| 12 | 110           | 69.24               | 54.1238   | 117.9781 | 0.1294           | 0.6328      | 53.0347          | 112.9230 |
| 13 | 120           | 67.17               | 52.7101   | 111.4615 | 0.1414           | 0.6517      | 51.8390          | 107.6369 |
| 14 | 130           | 65.37               | 51.4079   | 105.7948 | 0.1302           | 0.5667      | 50.6720          | 102.7244 |
| 15 | 140           | 63.48               | 49.9612   | 99.8448  | 0.1447           | 0.5950      | 49.5314          | 98.1431  |
| 16 | 150           | 61.88               | 48.6673   | 94.8077  | 0.1294           | 0.5037      | 48.4158          | 93.8580  |
| 17 | 160           | 60.46               | 47.4617   | 90.3373  | 0.1206           | 0.4470      | 47.3240          | 89.8399  |
| 18 | 170           | 59.06               | 46.2163   | 85.9299  | 0.1245           | 0.4407      | 46.2551          | 86.0642  |
| 19 | 180           | 57.61               | 44.8626   | 81.3651  | 0.1354           | 0.4565      | 45.2084          | 82.5097  |
| 20 | 200           | 55.11               | 42.3614   | 73.4947  | 0.1251           | 0.3935      | 43.1798          | 75.9938  |
| 21 | 220           | 53.05               | 40.1232   | 67.0095  | 0.1119           | 0.3243      | 41.2359          | 70.1718  |
| 22 | 240           | 51.26               | 38.0323   | 61.3743  | 0.1045           | 0.2818      | 39.3755          | 64.9499  |
| 23 | 260           | 49.73               | 36.1258   | 56.5577  | 0.0953           | 0.2408      | 37.5985          | 60.2527  |
| 24 | 280           | 48.36               | 34.3163   | 52.2447  | 0.0905           | 0.2156      | 35.9049          | 56.0182  |
| 25 | 300           | 47.01               | 32.4300   | 47.9947  | 0.0943           | 0.2125      | 34.2947          | 52.1947  |
| 26 | 320           | 45.96               | 30.8863   | 44.6891  | 0.0772           | 0.1653      | 32.7677          | 48.7380  |
| 27 | 340           | 44.97               | 29.3648   | 41.5725  | 0.0761           | 0.1558      | 31.3234          | 45.6100  |
| 28 | 360           | 44.11               | 27.9876   | 38.8650  | 0.0689           | 0.1354      | 29.9610          | 42.7775  |
| 29 | 390           | 43.13               | 26.3514   | 35.7799  | 0.0545           | 0.1028      | 28.0678          | 39.0199  |
| 30 | 420           | 42.17               | 24.6748   | 32.7576  | 0.0559           | 0.1007      | 26.3497          | 35.7769  |
| 31 | 450           | 41.47               | 23.4033   | 30.5539  | 0.0424           | 0.0735      | 24.7987          | 32.9765  |
| 32 | 480           | 40.87               | 22.2788   | 28.6650  | 0.0375           | 0.0630      | 23.4054          | 30.5575  |
| 33 | 510           | 40.31               | 21.1991   | 26.9021  | 0.0360           | 0.0588      | 22.1593          | 28.4675  |
| 34 | 540           | 39.84               | 20.2695   | 25.4224  | 0.0310           | 0.0493      | 21.0494          | 26.6615  |
| 35 | 570           | 39.46               | 19.5016   | 24.2261  | 0.0256           | 0.0399      | 20.0644          | 25.1008  |
| 36 | 600           | 39.12               | 18.8020   | 23.1558  | 0.0233           | 0.0357      | 19.1931          | 23.7519  |

@Hak cipta milik IPB University

IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang  
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.  
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

(lanjutan)

|    |      |       |         |         |        |        |         |         |
|----|------|-------|---------|---------|--------|--------|---------|---------|
| 37 | 630  | 38.81 | 18.1534 | 22.1798 | 0.0216 | 0.0325 | 18.4246 | 22.5860 |
| 38 | 660  | 38.57 | 17.6441 | 21.4243 | 0.0170 | 0.0252 | 17.7485 | 21.5784 |
| 39 | 690  | 38.34 | 17.1501 | 20.7002 | 0.0165 | 0.0241 | 17.1551 | 20.7074 |
| 40 | 720  | 38.13 | 16.6938 | 20.0391 | 0.0152 | 0.0220 | 16.6352 | 19.9547 |
| 41 | 750  | 37.91 | 16.2104 | 19.3465 | 0.0161 | 0.0231 | 16.1805 | 19.3040 |
| 42 | 780  | 37.90 | 16.1883 | 19.3150 | 0.0007 | 0.0010 | 15.7835 | 18.7416 |
| 43 | 810  | 37.76 | 15.8775 | 18.8743 | 0.0104 | 0.0147 | 15.4373 | 18.2555 |
| 44 | 840  | 37.63 | 15.5869 | 18.4650 | 0.0097 | 0.0136 | 15.1358 | 17.8353 |
| 45 | 870  | 37.59 | 15.4971 | 18.3391 | 0.0030 | 0.0042 | 14.8735 | 17.4722 |
| 46 | 900  | 37.56 | 15.4296 | 18.2447 | 0.0022 | 0.0031 | 14.6454 | 17.1583 |
| 47 | 930  | 37.54 | 15.3845 | 18.1817 | 0.0015 | 0.0021 | 14.4472 | 16.8869 |
| 48 | 960  | 37.49 | 15.2717 | 18.0243 | 0.0038 | 0.0052 | 14.2753 | 16.6524 |
| 49 | 990  | 37.36 | 14.9768 | 17.6150 | 0.0098 | 0.0136 | 14.1260 | 16.4497 |
| 50 | 1020 | 37.29 | 14.8172 | 17.3946 | 0.0053 | 0.0073 | 13.9966 | 16.2745 |
| 51 | 1050 | 37.24 | 14.7029 | 17.2372 | 0.0038 | 0.0052 | 13.8845 | 16.1231 |
| 52 | 1080 | 37.19 | 14.5882 | 17.0798 | 0.0038 | 0.0052 | 13.7873 | 15.9922 |
| 53 | 1110 | 37.14 | 14.4732 | 16.9224 | 0.0038 | 0.0052 | 13.7031 | 15.8790 |
| 54 | 1140 | 37.09 | 14.3579 | 16.7650 | 0.0038 | 0.0052 | 13.6302 | 15.7812 |
| 55 | 1170 | 37.05 | 14.2654 | 16.6391 | 0.0031 | 0.0042 | 13.5671 | 15.6967 |
| 56 | 1200 | 36.98 | 14.1032 | 16.4187 | 0.0054 | 0.0073 | 13.5125 | 15.6236 |
| 57 | 1230 | 36.92 | 13.9636 | 16.2298 | 0.0047 | 0.0063 | 13.4652 | 15.5605 |
| 58 | 1260 | 36.89 | 13.8936 | 16.1354 | 0.0023 | 0.0031 | 13.4243 | 15.5059 |
| 59 | 1290 | 36.86 | 13.8235 | 16.0409 | 0.0023 | 0.0031 | 13.3890 | 15.4587 |
| 60 | 1320 | 36.83 | 13.7533 | 15.9465 | 0.0023 | 0.0031 | 13.3584 | 15.4179 |
| 61 | 1350 | 36.80 | 13.6830 | 15.8520 | 0.0023 | 0.0031 | 13.3319 | 15.3827 |
| 62 | 1380 | 36.79 | 13.6595 | 15.8206 | 0.0008 | 0.0010 | 13.3090 | 15.3522 |
| 63 | 1410 | 36.79 | 13.6595 | 15.8206 | 0.0000 | 0.0000 | 13.2892 | 15.3259 |

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang  
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.  
2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Lampiran 3. Data hasil pengamatan dan dugaan kadar air dendeng ikan nila dengan pemanis gula merah pada suhu 50°C v = 2.0 m/dt

Massa wadah : 45.25 gram  
Kadar air awal : 66.68  
Suhu bola kering : 45 o C  
Suhu bola basah : 30 o C  
RH : 30 %  
Kecepatan aliran udara : 2.0 meter/detik

| No | Waktu<br>(menit) | Massa Bersih<br>(gram) | Data Pengukuran |          |                  |           | Dugaan<br>Kadar Air |          |
|----|------------------|------------------------|-----------------|----------|------------------|-----------|---------------------|----------|
|    |                  |                        | Kadar Air       |          | Laju Pengeringan |           |                     |          |
|    |                  |                        | (% bb)          | (%bk)    | (% bb/mnt)       | (%bk/mnt) | (% bb)              | (%bk)    |
| 1  | 0                | 90.00                  | 66.6800         | 200.1201 | 0.0000           | 0.0000    | 70.1149             | 234.6151 |
| 2  | 10               | 85.40                  | 64.8853         | 184.7806 | 0.1795           | 1.5339    | 66.0797             | 194.8087 |
| 3  | 20               | 81.04                  | 62.9961         | 170.2414 | 0.1889           | 1.4539    | 63.0770             | 170.8341 |
| 4  | 30               | 77.46                  | 61.2858         | 158.3033 | 0.1710           | 1.1938    | 60.5445             | 153.4503 |
| 5  | 40               | 73.98                  | 59.4647         | 146.6987 | 0.1821           | 1.1605    | 58.2715             | 139.6442 |
| 6  | 50               | 70.62                  | 57.5361         | 135.4942 | 0.1929           | 1.1204    | 56.1665             | 128.1361 |
| 7  | 60               | 67.49                  | 55.5668         | 125.0567 | 0.1969           | 1.0438    | 54.1834             | 118.2613 |
| 8  | 70               | 64.57                  | 53.5574         | 115.3195 | 0.2009           | 0.9737    | 52.2956             | 109.6242 |
| 9  | 80               | 61.84                  | 51.5071         | 106.2158 | 0.2050           | 0.9104    | 50.4869             | 101.9669 |
| 10 | 90               | 59.27                  | 49.4044         | 97.6457  | 0.2103           | 0.8570    | 48.7470             | 95.1104  |
| 11 | 100              | 57.05                  | 47.4356         | 90.2428  | 0.1969           | 0.7403    | 47.0687             | 88.9243  |
| 12 | 110              | 55.10                  | 45.5753         | 83.7402  | 0.1860           | 0.6503    | 45.4476             | 83.3101  |
| 13 | 120              | 53.27                  | 43.7057         | 77.6377  | 0.1870           | 0.6102    | 43.8805             | 78.1913  |
| 14 | 130              | 51.57                  | 41.8499         | 71.9688  | 0.1856           | 0.5669    | 42.3654             | 73.5070  |
| 15 | 140              | 50.11                  | 40.1557         | 67.1002  | 0.1694           | 0.4869    | 40.9010             | 69.2075  |
| 16 | 150              | 48.69                  | 38.4104         | 62.3650  | 0.1745           | 0.4735    | 39.4863             | 65.2520  |
| 17 | 160              | 47.41                  | 36.7475         | 58.0966  | 0.1663           | 0.4268    | 38.1210             | 61.6058  |
| 18 | 170              | 46.21                  | 35.1050         | 54.0950  | 0.1643           | 0.4002    | 36.8047             | 58.2397  |
| 19 | 180              | 44.89                  | 33.1967         | 49.6932  | 0.1908           | 0.4402    | 35.5372             | 55.1283  |
| 20 | 200              | 43.19                  | 30.5673         | 44.0243  | 0.1315           | 0.2834    | 33.1477             | 49.5834  |
| 21 | 220              | 41.97                  | 28.5490         | 39.9560  | 0.1009           | 0.2034    | 30.9502             | 44.8229  |
| 22 | 240              | 41.06                  | 26.9654         | 36.9214  | 0.0792           | 0.1517    | 28.9409             | 40.7280  |
| 23 | 260              | 40.28                  | 25.5511         | 34.3204  | 0.0707           | 0.1301    | 27.1144             | 37.2012  |
| 24 | 280              | 39.64                  | 24.3491         | 32.1862  | 0.0601           | 0.1067    | 25.4629             | 34.1613  |
| 25 | 300              | 39.07                  | 23.2455         | 30.2855  | 0.0552           | 0.0950    | 23.9773             | 31.5397  |
| 26 | 320              | 38.59                  | 22.2907         | 28.6848  | 0.0477           | 0.0800    | 22.6474             | 29.2781  |
| 27 | 340              | 38.17                  | 21.4357         | 27.2843  | 0.0428           | 0.0700    | 21.4619             | 27.3267  |
| 28 | 360              | 37.77                  | 20.6037         | 25.9504  | 0.0416           | 0.0667    | 20.4092             | 25.6426  |
| 29 | 390              | 37.39                  | 19.7967         | 24.6832  | 0.0269           | 0.0422    | 19.0538             | 23.5388  |
| 30 | 420              | 37.00                  | 18.9514         | 23.3827  | 0.0282           | 0.0434    | 17.9331             | 21.8518  |
| 31 | 450              | 36.68                  | 18.2443         | 22.3156  | 0.0236           | 0.0356    | 17.0118             | 20.4990  |
| 32 | 480              | 36.39                  | 17.5928         | 21.3485  | 0.0217           | 0.0322    | 16.2578             | 19.4141  |
| 33 | 510              | 36.12                  | 16.9768         | 20.4482  | 0.0205           | 0.0300    | 15.6431             | 18.5440  |
| 34 | 540              | 35.90                  | 16.4680         | 19.7146  | 0.0170           | 0.0245    | 15.1437             | 17.8462  |
| 35 | 570              | 35.78                  | 16.1878         | 19.3144  | 0.0093           | 0.0133    | 14.7388             | 17.2866  |
| 36 | 600              | 35.53                  | 15.5981         | 18.4807  | 0.0197           | 0.0278    | 14.4113             | 16.8378  |

@Hak cipta milik IPB University

IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang  
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.  
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

(lanjutan)

|    |      |       |         |         |        |        |         |         |
|----|------|-------|---------|---------|--------|--------|---------|---------|
| 37 | 630  | 35.30 | 15.0482 | 17.7138 | 0.0183 | 0.0256 | 14.1468 | 16.4779 |
| 38 | 660  | 35.09 | 14.5398 | 17.0135 | 0.0169 | 0.0233 | 13.9335 | 16.1893 |
| 39 | 690  | 35.07 | 14.4910 | 16.9468 | 0.0016 | 0.0022 | 13.7617 | 15.9578 |
| 40 | 720  | 35.02 | 14.3689 | 16.7800 | 0.0041 | 0.0056 | 13.6234 | 15.7721 |
| 41 | 750  | 34.96 | 14.2220 | 16.5800 | 0.0049 | 0.0067 | 13.5122 | 15.6232 |
| 42 | 780  | 34.90 | 14.0745 | 16.3799 | 0.0049 | 0.0067 | 13.4228 | 15.5038 |
| 43 | 810  | 34.84 | 13.9265 | 16.1798 | 0.0049 | 0.0067 | 13.3509 | 15.4080 |
| 44 | 840  | 34.80 | 13.8276 | 16.0464 | 0.0033 | 0.0044 | 13.2932 | 15.3312 |
| 45 | 870  | 34.77 | 13.7532 | 15.9464 | 0.0025 | 0.0033 | 13.2469 | 15.2696 |
| 46 | 900  | 34.73 | 13.6539 | 15.8130 | 0.0033 | 0.0044 | 13.2097 | 15.2202 |
| 47 | 930  | 34.70 | 13.5793 | 15.7130 | 0.0025 | 0.0033 | 13.1798 | 15.1806 |
| 48 | 960  | 34.68 | 13.5294 | 15.6463 | 0.0017 | 0.0022 | 13.1559 | 15.1489 |
| 49 | 990  | 34.63 | 13.4046 | 15.4795 | 0.0042 | 0.0056 | 13.1367 | 15.1234 |
| 50 | 1020 | 34.56 | 13.2292 | 15.2461 | 0.0058 | 0.0078 | 13.1212 | 15.1029 |
| 51 | 1050 | 34.51 | 13.1035 | 15.0794 | 0.0042 | 0.0056 | 13.1089 | 15.0866 |
| 52 | 1080 | 34.46 | 12.9774 | 14.9126 | 0.0042 | 0.0056 | 13.0990 | 15.0734 |
| 53 | 1110 | 34.43 | 12.9015 | 14.8126 | 0.0025 | 0.0033 | 13.0910 | 15.0629 |
| 54 | 1140 | 34.40 | 12.8256 | 14.7126 | 0.0025 | 0.0033 | 13.0846 | 15.0544 |
| 55 | 1170 | 34.38 | 12.7749 | 14.6459 | 0.0017 | 0.0022 | 13.0795 | 15.0476 |
| 56 | 1200 | 34.33 | 12.6478 | 14.4791 | 0.0042 | 0.0056 | 13.0754 | 15.0422 |
| 57 | 1230 | 34.30 | 12.5714 | 14.3791 | 0.0025 | 0.0033 | 13.0721 | 15.0378 |
| 58 | 1260 | 34.28 | 12.5204 | 14.3124 | 0.0017 | 0.0022 | 13.0694 | 15.0343 |
| 59 | 1290 | 34.26 | 12.4694 | 14.2457 | 0.0017 | 0.0022 | 13.0673 | 15.0315 |
| 60 | 1320 | 34.24 | 12.4182 | 14.1790 | 0.0017 | 0.0022 | 13.0656 | 15.0293 |
| 61 | 1350 | 34.22 | 12.3670 | 14.1123 | 0.0017 | 0.0022 | 13.0643 | 15.0275 |
| 62 | 1380 | 34.21 | 12.3414 | 14.0790 | 0.0009 | 0.0011 | 13.0632 | 15.0260 |
| 63 | 1410 | 34.21 | 12.3414 | 14.0790 | 0.0000 | 0.0000 | 13.0623 | 15.0249 |

16.6755



Lampiran 4. Data hasil pengamatan dan dugaan kadar air dendeng ikan nila dengan pemanis gula merah pada suhu 40°C v = 2.5 m/dt

Massa wadah : 45.26 gram  
Kadar air awal : 63.45 %bb  
Suhu bola kering : 45oC  
Suhu bola basah : 30 oC  
RH : 35 %  
Kecepatan aliran udar : 2.5 meter/detik

| No | Waktu<br>(menit) | Data Pengamatan     |           |          |                  |           | Dugaan    |          |
|----|------------------|---------------------|-----------|----------|------------------|-----------|-----------|----------|
|    |                  | Massa Ber<br>(gram) | Kadar Air |          | Laju Pengeringan |           | Kadar Air |          |
|    |                  |                     | (% bb)    | (%bk)    | (% bb/mnt)       | (%bk/mnt) | (% bb)    | (%bk)    |
| 1  | 0                | 102.07              | 63.4500   | 173.5978 | 0.0000           | 0.0000    | 67.0464   | 203.4571 |
| 2  | 10               | 97.94               | 61.9087   | 162.5274 | 0.1541           | 1.1070    | 63.7723   | 176.0317 |
| 3  | 20               | 94.24               | 60.4132   | 152.6096 | 0.1496           | 0.9918    | 61.2413   | 158.0069 |
| 4  | 30               | 90.88               | 58.9496   | 143.6031 | 0.1464           | 0.9006    | 59.1072   | 144.5421 |
| 5  | 40               | 87.74               | 57.4805   | 135.1864 | 0.1469           | 0.8417    | 57.2087   | 133.6921 |
| 6  | 50               | 84.57               | 55.8867   | 126.6892 | 0.1594           | 0.8497    | 55.4659   | 124.5470 |
| 7  | 60               | 81.57               | 54.2643   | 118.6477 | 0.1622           | 0.8041    | 53.8357   | 116.6176 |
| 8  | 70               | 78.99               | 52.7705   | 111.7321 | 0.1494           | 0.6916    | 52.2924   | 109.6101 |
| 9  | 80               | 76.57               | 51.2778   | 105.2453 | 0.1493           | 0.6487    | 50.8195   | 103.3326 |
| 10 | 90               | 74.30               | 49.7893   | 99.1606  | 0.1489           | 0.6085    | 49.4060   | 97.6517  |
| 11 | 100              | 71.93               | 48.1349   | 92.8078  | 0.1654           | 0.6353    | 48.0439   | 92.4703  |
| 12 | 110              | 70.01               | 46.7125   | 87.6612  | 0.1422           | 0.5147    | 46.7277   | 87.7149  |
| 13 | 120              | 68.20               | 45.2983   | 82.8096  | 0.1414           | 0.4852    | 45.4532   | 83.3288  |
| 14 | 130              | 66.46               | 43.8661   | 78.1455  | 0.1432           | 0.4664    | 44.2171   | 79.2664  |
| 15 | 140              | 64.79               | 42.4192   | 73.6691  | 0.1447           | 0.4476    | 43.0171   | 75.4912  |
| 16 | 150              | 63.39               | 41.1475   | 69.9164  | 0.1272           | 0.3753    | 41.8513   | 71.9728  |
| 17 | 160              | 62.11               | 39.9347   | 66.4854  | 0.1213           | 0.3431    | 40.7182   | 68.6859  |
| 18 | 170              | 61.07               | 38.9118   | 63.6977  | 0.1023           | 0.2788    | 39.6168   | 65.6091  |
| 19 | 180              | 60.11               | 37.9362   | 61.1244  | 0.0976           | 0.2573    | 38.5462   | 62.7238  |
| 20 | 200              | 58.34               | 36.0532   | 56.3799  | 0.0941           | 0.2372    | 36.4946   | 57.4669  |
| 21 | 220              | 56.68               | 34.1803   | 51.9303  | 0.0936           | 0.2225    | 34.5593   | 52.8102  |
| 22 | 240              | 55.23               | 32.4523   | 48.0436  | 0.0864           | 0.1943    | 32.7375   | 48.6712  |
| 23 | 260              | 54.01               | 30.9265   | 44.7734  | 0.0763           | 0.1635    | 31.0265   | 44.9833  |
| 24 | 280              | 52.94               | 29.5304   | 41.9052  | 0.0698           | 0.1434    | 29.4242   | 41.6916  |
| 25 | 300              | 52.13               | 28.4355   | 39.7341  | 0.0547           | 0.1086    | 27.9278   | 38.7497  |
| 26 | 320              | 51.34               | 27.3343   | 37.6165  | 0.0551           | 0.1059    | 26.5343   | 36.1179  |
| 27 | 340              | 50.40               | 25.9790   | 35.0968  | 0.0678           | 0.1260    | 25.2404   | 33.7620  |
| 28 | 360              | 49.76               | 25.0270   | 33.3813  | 0.0476           | 0.0858    | 24.0422   | 31.6520  |
| 29 | 390              | 48.95               | 23.7864   | 31.2101  | 0.0414           | 0.0724    | 22.4153   | 28.8914  |
| 30 | 420              | 48.19               | 22.5844   | 29.1729  | 0.0401           | 0.0679    | 20.9793   | 26.5490  |
| 31 | 450              | 47.44               | 21.3605   | 27.1625  | 0.0408           | 0.0670    | 19.7180   | 24.5610  |
| 32 | 480              | 46.76               | 20.2169   | 25.3398  | 0.0381           | 0.0608    | 18.6153   | 22.8732  |
| 33 | 510              | 46.15               | 19.1623   | 23.7047  | 0.0352           | 0.0545    | 17.6550   | 21.4403  |
| 34 | 540              | 45.63               | 18.2411   | 22.3109  | 0.0307           | 0.0465    | 16.8216   | 20.2236  |
| 35 | 570              | 45.18               | 17.4268   | 21.1046  | 0.0271           | 0.0402    | 16.1006   | 19.1904  |
| 36 | 600              | 44.74               | 16.6147   | 19.9252  | 0.0271           | 0.0393    | 15.4785   | 18.3131  |

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang  
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.  
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

(lanjutan)

|    |      |       |         |         |        |        |         |         |
|----|------|-------|---------|---------|--------|--------|---------|---------|
| 37 | 630  | 44.41 | 15.9951 | 19.0407 | 0.0207 | 0.0295 | 14.9429 | 17.5681 |
| 38 | 660  | 44.09 | 15.3854 | 18.1829 | 0.0203 | 0.0286 | 14.4827 | 16.9354 |
| 39 | 690  | 43.78 | 14.7863 | 17.3520 | 0.0200 | 0.0277 | 14.0880 | 16.3982 |
| 40 | 720  | 43.51 | 14.2575 | 16.6282 | 0.0176 | 0.0241 | 13.7500 | 15.9420 |
| 41 | 750  | 43.25 | 13.7420 | 15.9313 | 0.0172 | 0.0232 | 13.4608 | 15.5545 |
| 42 | 780  | 43.02 | 13.2808 | 15.3148 | 0.0154 | 0.0206 | 13.2137 | 15.2255 |
| 43 | 810  | 42.79 | 12.8147 | 14.6983 | 0.0155 | 0.0206 | 13.0027 | 14.9461 |
| 44 | 840  | 42.61 | 12.4464 | 14.2158 | 0.0123 | 0.0161 | 12.8228 | 14.7089 |
| 45 | 870  | 42.46 | 12.1371 | 13.8137 | 0.0103 | 0.0134 | 12.6694 | 14.5074 |
| 46 | 900  | 42.32 | 11.8465 | 13.4384 | 0.0097 | 0.0125 | 12.5387 | 14.3363 |
| 47 | 930  | 42.19 | 11.5748 | 13.0900 | 0.0091 | 0.0116 | 12.4274 | 14.1910 |
| 48 | 960  | 42.11 | 11.4068 | 12.8755 | 0.0056 | 0.0071 | 12.3327 | 14.0676 |
| 49 | 990  | 42.06 | 11.3015 | 12.7415 | 0.0035 | 0.0045 | 12.2521 | 13.9629 |
| 50 | 1020 | 42.05 | 11.2804 | 12.7147 | 0.0007 | 0.0009 | 12.1835 | 13.8739 |
| 51 | 1050 | 42.01 | 11.1959 | 12.6075 | 0.0028 | 0.0036 | 12.1252 | 13.7983 |
| 52 | 1080 | 42.00 | 11.1748 | 12.5807 | 0.0007 | 0.0009 | 12.0757 | 13.7341 |
| 53 | 1110 | 41.99 | 11.1537 | 12.5539 | 0.0007 | 0.0009 | 12.0335 | 13.6797 |
| 54 | 1140 | 41.95 | 11.0689 | 12.4466 | 0.0028 | 0.0036 | 11.9977 | 13.6334 |
| 55 | 1170 | 41.92 | 11.0053 | 12.3662 | 0.0021 | 0.0027 | 11.9672 | 13.5941 |
| 56 | 1200 | 41.90 | 10.9628 | 12.3126 | 0.0014 | 0.0018 | 11.9414 | 13.5607 |
| 57 | 1230 | 41.86 | 10.8777 | 12.2054 | 0.0028 | 0.0036 | 11.9194 | 13.5324 |
| 58 | 1260 | 41.84 | 10.8351 | 12.1518 | 0.0014 | 0.0018 | 11.9007 | 13.5083 |
| 59 | 1290 | 41.82 | 10.7925 | 12.0982 | 0.0014 | 0.0018 | 11.8849 | 13.4879 |
| 60 | 1320 | 41.80 | 10.7498 | 12.0446 | 0.0014 | 0.0018 | 11.8714 | 13.4705 |
| 61 | 1350 | 41.80 | 10.7498 | 12.0446 | 0.0000 | 0.0000 | 11.8599 | 13.4558 |

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Lampiran 5. Data hasil pengamatan dan dugaan kadar air dendeng ikan nila dengan pemanis gula merah pada suhu 45°C v = 2.5 m/dt

Massa wadah : 33.49 gram  
Kadar air awal : 65.10 % bb  
Suhu bola kering : 50 C  
Suhu bola basah : 32 C  
RH : 28 %  
Kecepatan aliran udara : 2.0 meter/detik

| No | Waktu (menit) | Data Pengamatan     |           |          |                  |            | Dugaan Kadar Air |          |
|----|---------------|---------------------|-----------|----------|------------------|------------|------------------|----------|
|    |               | Massa Bersih (gram) | Kadar Air |          | Laju Pengeringan |            | (% bb)           | (% bk)   |
|    |               |                     | (% bb)    | (% bk)   | (% bb/mnt)       | (% bk/mnt) |                  |          |
| 1  | 0             | 100.15              | 65.1000   | 186.5329 | 0.0000           | 0.0000     | 68.6236          | 218.7108 |
| 2  | 10            | 95.16               | 63.2699   | 172.2564 | 0.1830           | 1.4277     | 64.9873          | 185.6109 |
| 3  | 20            | 91.12               | 61.6414   | 160.6978 | 0.1629           | 1.1559     | 62.2287          | 164.7516 |
| 4  | 30            | 87.50               | 60.0545   | 150.3408 | 0.1587           | 1.0357     | 59.9047          | 149.4058 |
| 5  | 40            | 84.10               | 58.4395   | 140.6133 | 0.1615           | 0.9728     | 57.8289          | 137.1291 |
| 6  | 50            | 80.88               | 56.7849   | 131.4008 | 0.1655           | 0.9213     | 55.9152          | 126.8353 |
| 7  | 60            | 77.56               | 54.9351   | 121.9021 | 0.1850           | 0.9499     | 54.1184          | 117.9521 |
| 8  | 70            | 74.77               | 53.2535   | 113.9198 | 0.1682           | 0.7982     | 52.4123          | 110.1382 |
| 9  | 80            | 72.18               | 51.5761   | 106.5097 | 0.1677           | 0.7410     | 50.7803          | 103.1707 |
| 10 | 90            | 69.69               | 49.8460   | 99.3857  | 0.1730           | 0.7124     | 49.2115          | 96.8951  |
| 11 | 100           | 67.39               | 48.1342   | 92.8053  | 0.1712           | 0.6580     | 47.6984          | 91.1987  |
| 12 | 110           | 65.34               | 46.5070   | 86.9402  | 0.1627           | 0.5865     | 46.2355          | 85.9963  |
| 13 | 120           | 63.37               | 44.8440   | 81.3040  | 0.1663           | 0.5636     | 44.8191          | 81.2221  |
| 14 | 130           | 61.63               | 43.2868   | 76.3258  | 0.1557           | 0.4978     | 43.4464          | 76.8234  |
| 15 | 140           | 59.95               | 41.6975   | 71.5192  | 0.1589           | 0.4807     | 42.1154          | 72.7575  |
| 16 | 150           | 58.55               | 40.3034   | 67.5138  | 0.1394           | 0.4005     | 40.8247          | 68.9893  |
| 17 | 160           | 57.25               | 38.9479   | 63.7944  | 0.1356           | 0.3719     | 39.5731          | 65.4893  |
| 18 | 170           | 56.09               | 37.6852   | 60.4756  | 0.1263           | 0.3319     | 38.3600          | 62.2324  |
| 19 | 180           | 55.02               | 36.4734   | 57.4143  | 0.1212           | 0.3061     | 37.1849          | 59.1973  |
| 20 | 200           | 52.97               | 34.0148   | 51.5492  | 0.1229           | 0.2933     | 34.9466          | 53.7198  |
| 21 | 220           | 50.92               | 31.3583   | 45.6841  | 0.1328           | 0.2933     | 32.8556          | 48.9328  |
| 22 | 240           | 49.51               | 29.4035   | 41.6500  | 0.0977           | 0.2017     | 30.9097          | 44.7382  |
| 23 | 260           | 48.55               | 28.0075   | 38.9034  | 0.0698           | 0.1373     | 29.1060          | 41.0557  |
| 24 | 280           | 47.53               | 26.4625   | 35.9851  | 0.0772           | 0.1459     | 27.4410          | 37.8188  |
| 25 | 300           | 46.79               | 25.2995   | 33.8680  | 0.0582           | 0.1059     | 25.9101          | 34.9711  |
| 26 | 320           | 46.18               | 24.3128   | 32.1227  | 0.0493           | 0.0873     | 24.5079          | 32.4643  |
| 27 | 340           | 45.66               | 23.4508   | 30.6350  | 0.0431           | 0.0744     | 23.2284          | 30.2566  |
| 28 | 360           | 45.06               | 22.4315   | 28.9184  | 0.0510           | 0.0858     | 22.0648          | 28.3118  |
| 29 | 390           | 44.33               | 21.1542   | 26.8298  | 0.0426           | 0.0696     | 20.5210          | 25.8194  |
| 30 | 420           | 43.74               | 20.0907   | 25.1418  | 0.0355           | 0.0563     | 19.1969          | 23.7576  |
| 31 | 450           | 43.22               | 19.1292   | 23.6541  | 0.0320           | 0.0496     | 18.0675          | 22.0517  |
| 32 | 480           | 42.82               | 18.3738   | 22.5096  | 0.0252           | 0.0381     | 17.1088          | 20.6401  |
| 33 | 510           | 42.44               | 17.6429   | 21.4225  | 0.0244           | 0.0362     | 16.2983          | 19.4719  |
| 34 | 540           | 42.10               | 16.9778   | 20.4497  | 0.0222           | 0.0324     | 15.6156          | 18.5053  |
| 35 | 570           | 41.70               | 16.1814   | 19.3053  | 0.0265           | 0.0381     | 15.0421          | 17.7053  |
| 36 | 600           | 41.37               | 15.5128   | 18.3611  | 0.0223           | 0.0315     | 14.5616          | 17.0433  |

(lanjutan)

|    |      |       |         |         |        |        |         |         |
|----|------|-------|---------|---------|--------|--------|---------|---------|
| 37 | 630  | 41.16 | 15.0818 | 17.7603 | 0.0144 | 0.0200 | 14.1598 | 16.4955 |
| 38 | 660  | 40.97 | 14.6879 | 17.2167 | 0.0131 | 0.0181 | 13.8244 | 16.0421 |
| 39 | 690  | 40.81 | 14.3535 | 16.7590 | 0.0111 | 0.0153 | 13.5449 | 15.6669 |
| 40 | 720  | 40.67 | 14.0587 | 16.3584 | 0.0098 | 0.0134 | 13.3122 | 15.3564 |
| 41 | 750  | 40.55 | 13.8043 | 16.0151 | 0.0085 | 0.0114 | 13.1186 | 15.0995 |
| 42 | 780  | 40.40 | 13.4843 | 15.5859 | 0.0107 | 0.0143 | 12.9578 | 14.8868 |
| 43 | 810  | 40.30 | 13.2696 | 15.2998 | 0.0072 | 0.0095 | 12.8243 | 14.7108 |
| 44 | 840  | 40.18 | 13.0106 | 14.9565 | 0.0086 | 0.0114 | 12.7135 | 14.5652 |
| 45 | 870  | 40.10 | 12.8370 | 14.7276 | 0.0058 | 0.0076 | 12.6215 | 14.4447 |
| 46 | 900  | 40.03 | 12.6846 | 14.5273 | 0.0051 | 0.0067 | 12.5453 | 14.3449 |
| 47 | 930  | 39.94 | 12.4879 | 14.2699 | 0.0066 | 0.0086 | 12.4822 | 14.2624 |
| 48 | 960  | 39.86 | 12.3122 | 14.0410 | 0.0059 | 0.0076 | 12.4298 | 14.1941 |
| 49 | 990  | 39.80 | 12.1800 | 13.8693 | 0.0044 | 0.0057 | 12.3864 | 14.1376 |
| 50 | 1020 | 39.75 | 12.0696 | 13.7263 | 0.0037 | 0.0048 | 12.3505 | 14.0908 |
| 51 | 1050 | 39.72 | 12.0031 | 13.6404 | 0.0022 | 0.0029 | 12.3208 | 14.0521 |
| 52 | 1080 | 39.68 | 11.9144 | 13.5260 | 0.0030 | 0.0038 | 12.2961 | 14.0200 |
| 53 | 1110 | 39.60 | 11.7365 | 13.2971 | 0.0059 | 0.0076 | 12.2757 | 13.9935 |
| 54 | 1140 | 39.57 | 11.6696 | 13.2113 | 0.0022 | 0.0029 | 12.2588 | 13.9716 |
| 55 | 1170 | 39.52 | 11.5578 | 13.0682 | 0.0037 | 0.0048 | 12.2448 | 13.9534 |
| 56 | 1200 | 39.45 | 11.4009 | 12.8680 | 0.0052 | 0.0067 | 12.2333 | 13.9384 |
| 57 | 1230 | 39.40 | 11.2885 | 12.7249 | 0.0037 | 0.0048 | 12.2237 | 13.9260 |
|    | 1260 | 39.38 | 11.2434 | 12.6677 | 0.0015 | 0.0019 | 12.2158 | 13.9157 |
|    | 1290 | 39.35 | 11.1757 | 12.5818 | 0.0023 | 0.0029 | 12.2092 | 13.9072 |
|    | 1320 | 39.33 | 11.1306 | 12.5246 | 0.0015 | 0.0019 | 12.2038 | 13.9001 |
|    | 1350 | 39.31 | 11.0854 | 12.4674 | 0.0015 | 0.0019 | 12.1993 | 13.8943 |
|    | 1380 | 39.31 | 11.0854 | 12.4674 | 0.0000 | 0.0000 | 12.1956 | 13.8894 |

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Lampiran 6. Data hasil pengamatan dan dugaan kadar air dendeng ikan nila dengan pemanis gula merah pada suhu 50°C v = 2.5 m/dt

Massa wadah : 45.25 gram  
Kadar air awal : 64.69 % bb  
Suhu bola kering : 50 C  
Suhu bola basah : 34 o C  
RH : 35 %  
Kecepatan aliran udara : 2.5 meter/detik

| No | Waktu<br>(menit) | Data Pengamatan        |           |          |                  | Dugaan<br>Kadar Air |                     |
|----|------------------|------------------------|-----------|----------|------------------|---------------------|---------------------|
|    |                  | Massa Bersih<br>(gram) | Kadar Air |          | Laju Pengeringan |                     | Dugaan<br>Kadar Air |
|    |                  |                        | (% bb)    | (%bk)    | (% bb/mnt)       | (%bk/mnt)           |                     |
| 1  | 0                | 100.03                 | 64.6900   | 183.2059 | 0.0000           | 0.0000              | 68.2573             |
| 2  | 10               | 96.00                  | 63.2077   | 171.7962 | 0.1482           | 1.1410              | 64.3730             |
| 3  | 20               | 91.53                  | 61.4109   | 159.1406 | 0.1797           | 1.2656              | 61.4553             |
| 4  | 30               | 87.84                  | 59.7899   | 148.6935 | 0.1621           | 1.0447              | 59.0002             |
| 5  | 40               | 83.91                  | 57.9066   | 137.5668 | 0.1883           | 1.1127              | 56.8060             |
| 6  | 50               | 80.30                  | 56.0142   | 127.3462 | 0.1892           | 1.0221              | 54.7816             |
| 7  | 60               | 76.80                  | 54.0097   | 117.4369 | 0.2005           | 0.9909              | 52.8801             |
| 8  | 70               | 73.72                  | 52.0882   | 108.7168 | 0.1921           | 0.8720              | 51.0744             |
| 9  | 80               | 71.11                  | 50.3297   | 101.3273 | 0.1759           | 0.7389              | 49.3475             |
| 10 | 90               | 68.68                  | 48.5722   | 94.4475  | 0.1757           | 0.6880              | 47.6882             |
| 11 | 100              | 65.92                  | 46.4190   | 86.6334  | 0.2153           | 0.7814              | 46.0889             |
| 12 | 110              | 63.72                  | 44.5691   | 80.4047  | 0.1850           | 0.6229              | 44.5444             |
| 13 | 120              | 61.32                  | 42.3996   | 73.6098  | 0.2170           | 0.6795              | 43.0509             |
| 14 | 130              | 59.78                  | 40.9157   | 69.2497  | 0.1484           | 0.4360              | 41.6057             |
| 15 | 140              | 58.01                  | 39.1129   | 64.2385  | 0.1803           | 0.5011              | 40.2069             |
| 16 | 150              | 56.89                  | 37.9142   | 61.0675  | 0.1199           | 0.3171              | 38.8533             |
| 17 | 160              | 55.45                  | 36.3019   | 56.9906  | 0.1612           | 0.4077              | 37.5438             |
| 18 | 170              | 54.21                  | 34.8449   | 53.4799  | 0.1457           | 0.3511              | 36.2779             |
| 19 | 180              | 53.15                  | 33.5455   | 50.4788  | 0.1299           | 0.3001              | 35.0549             |
| 20 | 200              | 51.38                  | 31.2562   | 45.4676  | 0.1145           | 0.2506              | 32.7365             |
| 21 | 220              | 50.17                  | 29.5982   | 42.0418  | 0.0829           | 0.1713              | 30.5858             |
| 22 | 240              | 48.63                  | 27.3687   | 37.6818  | 0.1115           | 0.2180              | 28.5995             |
| 23 | 260              | 47.52                  | 25.6722   | 34.5391  | 0.0848           | 0.1571              | 26.7737             |
| 24 | 280              | 46.58                  | 24.1722   | 31.8778  | 0.0750           | 0.1331              | 25.1030             |
| 25 | 300              | 45.73                  | 22.7628   | 29.4712  | 0.0705           | 0.1203              | 23.5809             |
| 26 | 320              | 45.07                  | 21.6317   | 27.6026  | 0.0566           | 0.0934              | 22.2001             |
| 27 | 340              | 44.54                  | 20.6992   | 26.1021  | 0.0466           | 0.0750              | 20.9523             |
| 28 | 360              | 44.08                  | 19.8716   | 24.7997  | 0.0414           | 0.0651              | 19.8287             |
| 29 | 390              | 43.45                  | 18.7098   | 23.0161  | 0.0387           | 0.0595              | 18.3563             |
| 30 | 420              | 42.85                  | 17.5716   | 21.3173  | 0.0379           | 0.0566              | 17.1123             |
| 31 | 450              | 42.51                  | 16.9123   | 20.3547  | 0.0220           | 0.0321              | 16.0671             |
| 32 | 480              | 42.12                  | 16.1430   | 19.2506  | 0.0256           | 0.0368              | 15.1931             |
| 33 | 510              | 41.80                  | 15.5010   | 18.3446  | 0.0214           | 0.0302              | 14.4651             |
| 34 | 540              | 41.51                  | 14.9107   | 17.5235  | 0.0197           | 0.0274              | 13.8608             |
| 35 | 570              | 41.24                  | 14.3536   | 16.7591  | 0.0186           | 0.0255              | 13.3604             |
| 36 | 600              | 41.03                  | 13.9152   | 16.1645  | 0.0146           | 0.0198              | 12.9470             |

@Hak cipta milik IPB

IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

(lanjutan)

|    |      |       |         |         |        |        |         |         |
|----|------|-------|---------|---------|--------|--------|---------|---------|
| 37 | 630  | 40.84 | 13.5147 | 15.6266 | 0.0133 | 0.0179 | 12.6063 | 14.4247 |
| 38 | 660  | 40.67 | 13.1532 | 15.1453 | 0.0121 | 0.0160 | 12.3257 | 14.0585 |
| 39 | 690  | 40.52 | 12.8317 | 14.7206 | 0.0107 | 0.0142 | 12.0951 | 13.7593 |
| 40 | 720  | 40.40 | 12.5728 | 14.3809 | 0.0086 | 0.0113 | 11.9057 | 13.5147 |
| 41 | 750  | 40.28 | 12.3123 | 14.0411 | 0.0087 | 0.0113 | 11.7502 | 13.3147 |
| 42 | 780  | 40.16 | 12.0503 | 13.7014 | 0.0087 | 0.0113 | 11.6228 | 13.1513 |
| 43 | 810  | 40.06 | 11.8308 | 13.4183 | 0.0073 | 0.0094 | 11.5183 | 13.0177 |
| 44 | 840  | 39.99 | 11.6765 | 13.2201 | 0.0051 | 0.0066 | 11.4327 | 12.9085 |
| 45 | 870  | 39.95 | 11.5880 | 13.1069 | 0.0029 | 0.0038 | 11.3627 | 12.8193 |
| 46 | 900  | 39.88 | 11.4328 | 12.9087 | 0.0052 | 0.0066 | 11.3053 | 12.7464 |
| 47 | 930  | 39.82 | 11.2994 | 12.7388 | 0.0044 | 0.0057 | 11.2584 | 12.6867 |
| 48 | 960  | 39.77 | 11.1879 | 12.5972 | 0.0037 | 0.0047 | 11.2200 | 12.6380 |
| 49 | 990  | 39.73 | 11.0985 | 12.4840 | 0.0030 | 0.0038 | 11.1886 | 12.5982 |
| 50 | 1020 | 39.69 | 11.0089 | 12.3707 | 0.0030 | 0.0038 | 11.1629 | 12.5656 |
| 51 | 1050 | 39.65 | 10.9191 | 12.2575 | 0.0030 | 0.0038 | 11.1419 | 12.5390 |
| 52 | 1080 | 39.58 | 10.7615 | 12.0593 | 0.0053 | 0.0066 | 11.1247 | 12.5172 |
| 53 | 1110 | 39.55 | 10.6938 | 11.9744 | 0.0023 | 0.0028 | 11.1107 | 12.4995 |
| 54 | 1140 | 39.52 | 10.6261 | 11.8894 | 0.0023 | 0.0028 | 11.0992 | 12.4849 |
| 55 | 1170 | 39.48 | 10.5355 | 11.7762 | 0.0030 | 0.0038 | 11.0898 | 12.4730 |
| 56 | 1200 | 39.46 | 10.4902 | 11.7195 | 0.0015 | 0.0019 | 11.0821 | 12.4633 |

19 4727



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Lampiran 7. Data hasil pengamatan dan dugaan kadar air dendeng ikan nila dengan pemanis gula pasir pada suhu 40°C v = 2.0 m/dt

Massa wadah : 45.3 gram  
Kadar air awal : 65.84 % bb  
Suhu bola kering : 40 °C  
Suhu bola basah : 27 °C  
RH : 37 %  
Kecepatan aliran udara : 2.0 meter/detik

| No | Waktu (menit) | Data Pengamatan     |           |          |                  |        | Dugaan    |          |
|----|---------------|---------------------|-----------|----------|------------------|--------|-----------|----------|
|    |               | Massa Bersih (gram) | Kadar Air |          | Laju Pengeringan |        | Kadar Air |          |
|    |               |                     | (% bb)    | (%bk)    | (% bb)           | (%bk)  | (% bb)    | (%bk)    |
| 1  | 0             | 101.99              | 65.8400   | 192.7400 | 0.0000           | 0.0000 | 69.3212   | 225.9584 |
| 2  | 10            | 98.46               | 64.6153   | 182.6079 | 0.1225           | 1.0132 | 66.7849   | 201.0681 |
| 3  | 20            | 95.06               | 63.3497   | 172.8490 | 0.1266           | 0.9759 | 64.7328   | 183.5496 |
| 4  | 30            | 91.89               | 62.0853   | 163.7502 | 0.1264           | 0.9099 | 62.9726   | 170.0701 |
| 5  | 40            | 89.04               | 60.8718   | 155.5699 | 0.1214           | 0.8180 | 61.3980   | 159.0539 |
| 6  | 50            | 86.52               | 59.7321   | 148.3368 | 0.1140           | 0.7233 | 59.9497   | 149.6857 |
| 7  | 60            | 84.24               | 58.6422   | 141.7925 | 0.1090           | 0.6544 | 58.5928   | 141.5037 |
| 8  | 70            | 82.01               | 57.5176   | 135.3918 | 0.1125           | 0.6401 | 57.3058   | 134.2241 |
| 9  | 80            | 79.67               | 56.2699   | 128.6754 | 0.1248           | 0.6716 | 56.0747   | 127.6595 |
| 10 | 90            | 77.45               | 55.0164   | 122.3033 | 0.1253           | 0.6372 | 54.8898   | 121.6794 |
| 11 | 100           | 75.77               | 54.0190   | 117.4812 | 0.0997           | 0.4822 | 53.7441   | 116.1888 |
| 12 | 110           | 73.99               | 52.9129   | 112.3722 | 0.1106           | 0.5109 | 52.6326   | 111.1157 |
| 13 | 120           | 72.35               | 51.8455   | 107.6649 | 0.1067           | 0.4707 | 51.5514   | 106.4044 |
| 14 | 130           | 70.85               | 50.8260   | 103.3595 | 0.1020           | 0.4305 | 50.4976   | 102.0105 |
| 15 | 140           | 69.43               | 49.8203   | 99.2837  | 0.1006           | 0.4076 | 49.4689   | 97.8979  |
| 16 | 150           | 67.98               | 48.7500   | 95.1218  | 0.1070           | 0.4162 | 48.4635   | 94.0371  |
| 17 | 160           | 66.73               | 47.7899   | 91.5339  | 0.0960           | 0.3588 | 47.4798   | 90.4031  |
| 18 | 170           | 65.43               | 46.7526   | 87.8026  | 0.1037           | 0.3731 | 46.5169   | 86.9750  |
| 19 | 180           | 64.17               | 45.7071   | 84.1860  | 0.1046           | 0.3617 | 45.5738   | 83.7350  |
| 20 | 200           | 62.22               | 44.0055   | 78.5889  | 0.0851           | 0.2799 | 43.7440   | 77.7589  |
| 21 | 220           | 60.61               | 42.5181   | 73.9678  | 0.0744           | 0.2311 | 41.9863   | 72.3732  |
| 22 | 240           | 58.86               | 40.8091   | 68.9448  | 0.0855           | 0.2512 | 40.2980   | 67.4985  |
| 23 | 260           | 57.28               | 39.1764   | 64.4098  | 0.0816           | 0.2268 | 38.6773   | 63.0717  |
| 24 | 280           | 55.84               | 37.6078   | 60.2765  | 0.0784           | 0.2067 | 37.1231   | 59.0410  |
| 25 | 300           | 54.49               | 36.0621   | 56.4017  | 0.0773           | 0.1937 | 35.6349   | 55.3636  |
| 26 | 320           | 53.18               | 34.4871   | 52.6416  | 0.0788           | 0.1880 | 34.2119   | 52.0032  |
| 27 | 340           | 52.08               | 33.1033   | 49.4843  | 0.0692           | 0.1579 | 32.8537   | 48.9286  |
| 28 | 360           | 50.84               | 31.4717   | 45.9251  | 0.0816           | 0.1780 | 31.5598   | 46.1129  |
| 29 | 390           | 49.79               | 30.0265   | 42.9113  | 0.0482           | 0.1005 | 29.7375   | 42.3234  |
| 30 | 420           | 48.67               | 28.4163   | 39.6966  | 0.0537           | 0.1072 | 28.0546   | 38.9944  |
| 31 | 450           | 47.36               | 26.4363   | 35.9366  | 0.0660           | 0.1253 | 26.5070   | 36.0673  |
| 32 | 480           | 46.10               | 24.4256   | 32.3200  | 0.0670           | 0.1206 | 25.0893   | 33.4923  |
| 33 | 510           | 45.56               | 23.5299   | 30.7700  | 0.0299           | 0.0517 | 23.7955   | 31.2259  |
| 34 | 540           | 44.98               | 22.5438   | 29.1053  | 0.0329           | 0.0555 | 22.6190   | 29.2307  |
| 35 | 570           | 44.40               | 21.5320   | 27.4405  | 0.0337           | 0.0555 | 21.5525   | 27.4738  |
| 36 | 600           | 43.90               | 20.6383   | 26.0054  | 0.0298           | 0.0478 | 20.5887   | 25.9267  |

@Hak cipta milik IPB University

IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

(lanjutan)

|    |      |       |         |         |        |        |         |         |
|----|------|-------|---------|---------|--------|--------|---------|---------|
| 37 | 630  | 43.39 | 19.7055 | 24.5415 | 0.0311 | 0.0488 | 19.7200 | 24.5641 |
| 38 | 660  | 43.07 | 19.1089 | 23.6230 | 0.0199 | 0.0306 | 18.9390 | 23.3639 |
| 39 | 690  | 42.65 | 18.3123 | 22.4175 | 0.0266 | 0.0402 | 18.2384 | 22.3068 |
| 40 | 720  | 42.38 | 17.7919 | 21.6425 | 0.0173 | 0.0258 | 17.6112 | 21.3757 |
| 41 | 750  | 42.10 | 17.2452 | 20.8389 | 0.0182 | 0.0268 | 17.0507 | 20.5555 |
| 42 | 780  | 41.84 | 16.7309 | 20.0926 | 0.0171 | 0.0249 | 16.5506 | 19.8330 |
| 43 | 810  | 41.52 | 16.0892 | 19.1741 | 0.0214 | 0.0306 | 16.1050 | 19.1966 |
| 44 | 840  | 41.31 | 15.6626 | 18.5713 | 0.0142 | 0.0201 | 15.7086 | 18.6360 |
| 45 | 870  | 41.06 | 15.1491 | 17.8538 | 0.0171 | 0.0239 | 15.3562 | 18.1422 |
| 46 | 900  | 40.83 | 14.6711 | 17.1936 | 0.0159 | 0.0220 | 15.0434 | 17.7072 |
| 47 | 930  | 40.68 | 14.3565 | 16.7631 | 0.0105 | 0.0144 | 14.7660 | 17.3240 |
| 48 | 960  | 40.56 | 14.1031 | 16.4186 | 0.0084 | 0.0115 | 14.5200 | 16.9865 |
| 49 | 990  | 40.48 | 13.9333 | 16.1890 | 0.0057 | 0.0077 | 14.3022 | 16.6892 |
| 50 | 1020 | 40.39 | 13.7416 | 15.9307 | 0.0064 | 0.0086 | 14.1094 | 16.4272 |
| 51 | 1050 | 40.34 | 13.6346 | 15.7872 | 0.0036 | 0.0048 | 13.9389 | 16.1965 |
| 52 | 1080 | 40.31 | 13.5704 | 15.7011 | 0.0021 | 0.0029 | 13.7881 | 15.9933 |
| 53 | 1110 | 40.29 | 13.5275 | 15.6436 | 0.0014 | 0.0019 | 13.6548 | 15.8143 |
| 54 | 1140 | 40.26 | 13.4630 | 15.5575 | 0.0021 | 0.0029 | 13.5371 | 15.6565 |
| 55 | 1170 | 40.21 | 13.3554 | 15.4140 | 0.0036 | 0.0048 | 13.4331 | 15.5176 |
| 56 | 1200 | 40.17 | 13.2692 | 15.2992 | 0.0029 | 0.0038 | 13.3413 | 15.3953 |
| 57 | 1230 | 40.13 | 13.1827 | 15.1844 | 0.0029 | 0.0038 | 13.2603 | 15.2875 |
| 58 | 1260 | 40.09 | 13.0961 | 15.0696 | 0.0029 | 0.0038 | 13.1888 | 15.1925 |
| 59 | 1290 | 40.04 | 12.9875 | 14.9261 | 0.0036 | 0.0048 | 13.1257 | 15.1089 |
| 60 | 1320 | 39.99 | 12.8788 | 14.7826 | 0.0036 | 0.0048 | 13.0701 | 15.0352 |
| 61 | 1350 | 39.96 | 12.8134 | 14.6965 | 0.0022 | 0.0029 | 13.0210 | 14.9703 |
| 62 | 1380 | 39.92 | 12.7260 | 14.5817 | 0.0029 | 0.0038 | 12.9777 | 14.9131 |
| 63 | 1410 | 39.89 | 12.6604 | 14.4956 | 0.0022 | 0.0029 | 12.9396 | 14.8627 |
| 64 | 1440 | 39.85 | 12.5727 | 14.3807 | 0.0029 | 0.0038 | 12.9059 | 14.8184 |
| 65 | 1470 | 39.81 | 12.4848 | 14.2659 | 0.0029 | 0.0038 | 12.8763 | 14.7793 |
| 66 | 1500 | 39.77 | 12.3968 | 14.1511 | 0.0029 | 0.0038 | 12.8501 | 14.7448 |
| 67 | 1530 | 39.74 | 12.3307 | 14.0650 | 0.0022 | 0.0029 | 12.8271 | 14.7145 |
| 68 | 1560 | 39.72 | 12.2865 | 14.0076 | 0.0015 | 0.0019 | 12.8068 | 14.6878 |
| 69 | 1590 | 39.71 | 12.2645 | 13.9789 | 0.0007 | 0.0010 | 12.7889 | 14.6643 |
| 70 | 1620 | 39.69 | 12.2202 | 13.9215 | 0.0015 | 0.0019 | 12.7731 | 14.6435 |
| 71 | 1650 | 39.68 | 12.1981 | 13.8928 | 0.0007 | 0.0010 | 12.7592 | 14.6253 |
| 72 | 1680 | 39.68 | 12.1981 | 13.8928 | 0.0000 | 0.0000 | 12.7470 | 14.6092 |

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Lampiran 8. Data hasil pengamatan dan dugaan kadar air dendeng ikan nila dengan pemanis gula pasir pada suhu 45°C v = 2.0 m/dt

Massa wadah : 33.45 gram  
Kadar air awal : 69.95 % bb  
Suhu bola kering : 40 o C  
Suhu bola basah : 27 o C  
RH : 37 %  
Kecepatan aliran udara : 2.5 meter/detik

| No | Waktu<br>(menit) | Data Pengamatan |           |          |                  |           | Dugaan<br>Kadar Air |          |
|----|------------------|-----------------|-----------|----------|------------------|-----------|---------------------|----------|
|    |                  | Massa Bersih    | Kadar Air |          | Laju Pengeringan |           |                     |          |
|    |                  | (gram)          | (% bb)    | (%bk)    | (% bb/mnt)       | (%bk/mnt) | (% bb)              | (%bk)    |
| 1  | 0                | 96.73           | 69.9500   | 232.7787 | 0.0000           | 0.0000    | 73.2617             | 273.9947 |
| 2  | 10               | 93.54           | 68.9252   | 221.8042 | 0.1025           | 1.0974    | 70.9138             | 243.8051 |
| 3  | 20               | 91.13           | 68.1034   | 213.5131 | 0.0822           | 0.8291    | 68.9832             | 222.4061 |
| 4  | 30               | 88.66           | 67.2148   | 205.0156 | 0.0889           | 0.8498    | 67.3079             | 205.8844 |
| 5  | 40               | 86.51           | 66.4000   | 197.6190 | 0.0815           | 0.7397    | 65.7955             | 192.3589 |
| 6  | 50               | 84.30           | 65.5191   | 190.0159 | 0.0881           | 0.7603    | 64.3932             | 180.8452 |
| 7  | 60               | 81.79           | 64.4610   | 181.3808 | 0.1058           | 0.8635    | 63.0699             | 170.7818 |
| 8  | 70               | 79.29           | 63.3404   | 172.7801 | 0.1121           | 0.8601    | 61.8061             | 161.8221 |
| 9  | 80               | 77.04           | 62.2698   | 165.0395 | 0.1071           | 0.7741    | 60.5892             | 153.7375 |
| 10 | 90               | 74.84           | 61.1607   | 157.4709 | 0.1109           | 0.7569    | 59.4104             | 146.3682 |
| 11 | 100              | 72.46           | 59.8850   | 149.2830 | 0.1276           | 0.8188    | 58.2634             | 139.5979 |
| 12 | 110              | 70.48           | 58.7580   | 142.4712 | 0.1127           | 0.6812    | 57.1438             | 133.3385 |
| 13 | 120              | 68.58           | 57.6154   | 135.9347 | 0.1143           | 0.6537    | 56.0482             | 127.5218 |
| 14 | 130              | 66.75           | 56.4534   | 129.6389 | 0.1162           | 0.6296    | 54.9739             | 122.0935 |
| 15 | 140              | 64.95           | 55.2466   | 123.4465 | 0.1207           | 0.6192    | 53.9191             | 117.0095 |
| 16 | 150              | 63.20           | 54.0073   | 117.4260 | 0.1239           | 0.6021    | 52.8821             | 112.2335 |
| 17 | 160              | 61.51           | 52.7437   | 111.6119 | 0.1264           | 0.5814    | 51.8618             | 107.7352 |
| 18 | 170              | 59.94           | 51.5059   | 106.2106 | 0.1238           | 0.5401    | 50.8573             | 103.4889 |
| 19 | 180              | 58.74           | 50.5152   | 102.0823 | 0.0991           | 0.4128    | 49.8678             | 99.4726  |
| 20 | 200              | 55.90           | 48.0011   | 92.3119  | 0.1257           | 0.4885    | 47.9321             | 92.0570  |
| 21 | 220              | 53.21           | 45.3724   | 83.0575  | 0.1314           | 0.4627    | 46.0521             | 85.3639  |
| 22 | 240              | 51.00           | 43.0052   | 75.4545  | 0.1184           | 0.3802    | 44.2264             | 79.2963  |
| 23 | 260              | 48.64           | 40.2398   | 67.3354  | 0.1383           | 0.4060    | 42.4550             | 73.7770  |
| 24 | 280              | 47.14           | 38.3382   | 62.1750  | 0.0951           | 0.2580    | 40.7383             | 68.7430  |
| 25 | 300              | 45.36           | 35.9185   | 56.0513  | 0.1210           | 0.3062    | 39.0771             | 64.1418  |
| 26 | 320              | 44.06           | 34.0278   | 51.5789  | 0.0945           | 0.2236    | 37.4724             | 59.9294  |
| 27 | 340              | 42.90           | 32.2439   | 47.5882  | 0.0892           | 0.1995    | 35.9253             | 56.0678  |
| 28 | 360              | 41.39           | 29.7720   | 42.3934  | 0.1236           | 0.2597    | 34.4367             | 52.5243  |
| 29 | 390              | 40.08           | 27.4766   | 37.8866  | 0.0765           | 0.1502    | 32.3150             | 47.7431  |
| 30 | 420              | 39.09           | 25.6399   | 34.4807  | 0.0612           | 0.1135    | 30.3280             | 43.5298  |
| 31 | 450              | 38.27           | 24.0466   | 31.6597  | 0.0531           | 0.0940    | 28.4760             | 39.8132  |
| 32 | 480              | 37.56           | 22.6109   | 29.2171  | 0.0479           | 0.0814    | 26.7575             | 36.5328  |
| 33 | 510              | 36.90           | 21.2267   | 26.9465  | 0.0461           | 0.0757    | 25.1699             | 33.6360  |
| 34 | 540              | 36.40           | 20.1446   | 25.2263  | 0.0361           | 0.0573    | 23.7091             | 31.0772  |
| 35 | 570              | 35.99           | 19.2349   | 23.8158  | 0.0303           | 0.0470    | 22.3702             | 28.8165  |
| 36 | 600              | 35.68           | 18.5332   | 22.7493  | 0.0234           | 0.0356    | 21.1474             | 26.8188  |

@Hak cipta milik IPB University

IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang  
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.  
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

(lanjutan)

|    |      |       |         |         |        |        |         |         |
|----|------|-------|---------|---------|--------|--------|---------|---------|
| 37 | 630  | 35.42 | 17.9352 | 21.8549 | 0.0199 | 0.0298 | 20.0342 | 25.0534 |
| 38 | 660  | 35.21 | 17.4457 | 21.1324 | 0.0163 | 0.0241 | 19.0239 | 23.4932 |
| 39 | 690  | 35.01 | 16.9741 | 20.4444 | 0.0157 | 0.0229 | 18.1094 | 22.1141 |
| 40 | 720  | 34.83 | 16.5450 | 19.8251 | 0.0143 | 0.0206 | 17.2838 | 20.8953 |
| 41 | 750  | 34.61 | 16.0145 | 19.0682 | 0.0177 | 0.0252 | 16.5400 | 19.8179 |
| 42 | 780  | 34.39 | 15.4773 | 18.3114 | 0.0179 | 0.0252 | 15.8714 | 18.8656 |
| 43 | 810  | 34.28 | 15.2061 | 17.9330 | 0.0090 | 0.0126 | 15.2714 | 18.0239 |
| 44 | 840  | 34.18 | 14.9580 | 17.5889 | 0.0083 | 0.0115 | 14.7339 | 17.2799 |
| 45 | 870  | 34.09 | 14.7335 | 17.2793 | 0.0075 | 0.0103 | 14.2530 | 16.6222 |
| 46 | 900  | 34.00 | 14.5077 | 16.9697 | 0.0075 | 0.0103 | 13.8235 | 16.0409 |
| 47 | 930  | 33.94 | 14.3566 | 16.7633 | 0.0050 | 0.0069 | 13.4402 | 15.5270 |
| 48 | 960  | 33.90 | 14.2556 | 16.6256 | 0.0034 | 0.0046 | 13.0985 | 15.0728 |
| 49 | 990  | 33.86 | 14.1543 | 16.4880 | 0.0034 | 0.0046 | 12.7942 | 14.6713 |
| 50 | 1020 | 33.80 | 14.0019 | 16.2816 | 0.0051 | 0.0069 | 12.5235 | 14.3164 |
| 51 | 1050 | 33.75 | 13.8745 | 16.1096 | 0.0042 | 0.0057 | 12.2828 | 14.0027 |
| 52 | 1080 | 33.71 | 13.7723 | 15.9720 | 0.0034 | 0.0046 | 12.0689 | 13.7254 |
| 53 | 1110 | 33.67 | 13.6699 | 15.8344 | 0.0034 | 0.0046 | 11.8790 | 13.4803 |
| 54 | 1140 | 33.61 | 13.5157 | 15.6280 | 0.0051 | 0.0069 | 11.7104 | 13.2637 |
| 55 | 1170 | 33.57 | 13.4127 | 15.4903 | 0.0034 | 0.0046 | 11.5609 | 13.0721 |
| 56 | 1200 | 33.53 | 13.3094 | 15.3527 | 0.0034 | 0.0046 | 11.4283 | 12.9029 |
| 57 | 1230 | 33.50 | 13.2317 | 15.2495 | 0.0026 | 0.0034 | 11.3107 | 12.7532 |
| 58 | 1260 | 33.48 | 13.1799 | 15.1807 | 0.0017 | 0.0023 | 11.2066 | 12.6210 |
| 59 | 1290 | 33.44 | 13.0761 | 15.0431 | 0.0035 | 0.0046 | 11.1143 | 12.5040 |
| 60 | 1320 | 33.41 | 12.9980 | 14.9399 | 0.0026 | 0.0034 | 11.0326 | 12.4007 |
| 61 | 1350 | 33.39 | 12.9459 | 14.8711 | 0.0017 | 0.0023 | 10.9602 | 12.3093 |
| 62 | 1380 | 33.36 | 12.8676 | 14.7679 | 0.0026 | 0.0034 | 10.8961 | 12.2286 |
| 63 | 1410 | 33.32 | 12.7630 | 14.6303 | 0.0035 | 0.0046 | 10.8394 | 12.1572 |
| 64 | 1440 | 33.28 | 12.6582 | 14.4927 | 0.0035 | 0.0046 | 10.7892 | 12.0941 |
| 65 | 1470 | 33.26 | 12.6056 | 14.4239 | 0.0018 | 0.0023 | 10.7448 | 12.0383 |
| 66 | 1500 | 33.23 | 12.5267 | 14.3207 | 0.0026 | 0.0034 | 10.7055 | 11.9890 |
| 67 | 1530 | 33.20 | 12.4477 | 14.2175 | 0.0026 | 0.0034 | 10.6708 | 11.9455 |
| 68 | 1560 | 33.19 | 12.4213 | 14.1830 | 0.0009 | 0.0011 | 10.6400 | 11.9069 |
| 69 | 1590 | 33.19 | 12.4213 | 14.1830 | 0.0000 | 0.0000 | 10.6128 | 11.8729 |

a. Hak cipta milik IPB University

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Lampiran 9. Data hasil pengamatan dan dugaan kadar air dendeng ikan nila dengan pemanis gula pasir pada suhu 50°C v = 2.0 m/dt

Massa wadah : 45.24 gram  
Kadar air awal : 68.08 % bb  
Suhu bola kering : 45 o C  
Suhu bola basah : 30 o C  
RH : 35 %  
Kecepatan aliran udara : 2.0 meter/detik

| No | Waktu<br>(menit) | Data Pengamatan        |           |          |                  |           | Dugaan<br>Kadar Air |          |
|----|------------------|------------------------|-----------|----------|------------------|-----------|---------------------|----------|
|    |                  | Massa Bersih<br>(gram) | Kadar Air |          | Laju Pengeringan |           |                     |          |
|    |                  |                        | (% bb)    | (%bk)    | (% bb/mnt)       | (%bk/mnt) | (% bb)              | (%bk)    |
| 1  | 0                | 90.02                  | 68.0800   | 213.2832 | 0.0000           | 0.0000    | 71.4403             | 250.1433 |
| 2  | 10               | 84.75                  | 66.0951   | 194.9429 | 0.1985           | 1.8340    | 67.7308             | 209.8933 |
| 3  | 20               | 80.27                  | 64.2028   | 179.3518 | 0.1892           | 1.5591    | 64.9259             | 185.1102 |
| 4  | 30               | 75.97                  | 62.1767   | 164.3871 | 0.2026           | 1.4965    | 62.5492             | 167.0169 |
| 5  | 40               | 72.48                  | 60.3554   | 152.2414 | 0.1821           | 1.2146    | 60.4112             | 152.5965 |
| 6  | 50               | 69.81                  | 58.8392   | 142.9494 | 0.1516           | 0.9292    | 58.4271             | 140.5411 |
| 7  | 60               | 67.61                  | 57.4998   | 135.2930 | 0.1339           | 0.7656    | 56.5533             | 130.1670 |
| 8  | 70               | 65.18                  | 55.9153   | 126.8363 | 0.1584           | 0.8457    | 54.7649             | 121.0672 |
| 9  | 80               | 62.42                  | 53.9661   | 117.2311 | 0.1949           | 0.9605    | 53.0464             | 112.9762 |
| 10 | 90               | 60.07                  | 52.1652   | 109.0527 | 0.1801           | 0.8178    | 51.3878             | 105.7096 |
| 11 | 100              | 58.00                  | 50.4580   | 101.8488 | 0.1707           | 0.7204    | 49.7824             | 99.1333  |
| 12 | 110              | 55.86                  | 48.5600   | 94.4013  | 0.1898           | 0.7448    | 48.2256             | 93.1458  |
| 13 | 120              | 54.29                  | 47.0724   | 88.9374  | 0.1488           | 0.5464    | 46.7145             | 87.6684  |
| 14 | 130              | 52.57                  | 45.3407   | 82.9516  | 0.1732           | 0.5986    | 45.2470             | 82.6385  |
| 15 | 140              | 50.93                  | 43.5806   | 77.2441  | 0.1760           | 0.5707    | 43.8218             | 78.0051  |
| 16 | 150              | 49.55                  | 42.0093   | 72.4415  | 0.1571           | 0.4803    | 42.4382             | 73.7262  |
| 17 | 160              | 48.04                  | 40.1866   | 67.1865  | 0.1823           | 0.5255    | 41.0956             | 69.7665  |
| 18 | 170              | 46.84                  | 38.6542   | 63.0103  | 0.1532           | 0.4176    | 39.7939             | 66.0961  |
| 19 | 180              | 46.09                  | 37.6559   | 60.4002  | 0.0998           | 0.2610    | 38.5330             | 62.6890  |
| 20 | 200              | 43.78                  | 34.3664   | 52.3610  | 0.1645           | 0.4020    | 36.1340             | 56.5779  |
| 21 | 220              | 42.57                  | 32.5009   | 48.1500  | 0.0933           | 0.2105    | 33.8988             | 51.2833  |
| 22 | 240              | 41.46                  | 30.6937   | 44.2871  | 0.0904           | 0.1931    | 31.8270             | 46.6855  |
| 23 | 260              | 40.91                  | 29.7620   | 42.3730  | 0.0466           | 0.0957    | 29.9165             | 42.6869  |
| 24 | 280              | 40.66                  | 29.3301   | 41.5030  | 0.0216           | 0.0435    | 28.1639             | 39.2057  |
| 25 | 300              | 38.96                  | 26.2464   | 35.5867  | 0.1542           | 0.2958    | 26.5640             | 36.1730  |
| 26 | 320              | 38.48                  | 25.3265   | 33.9162  | 0.0460           | 0.0835    | 25.1103             | 33.5297  |
| 27 | 340              | 37.98                  | 24.3434   | 32.1762  | 0.0492           | 0.0870    | 23.7952             | 31.2253  |
| 28 | 360              | 37.06                  | 22.4652   | 28.9744  | 0.0939           | 0.1601    | 22.6101             | 29.2158  |
| 29 | 390              | 36.80                  | 21.9174   | 28.0696  | 0.0183           | 0.0302    | 21.0565             | 26.6729  |
| 30 | 420              | 36.23                  | 20.6890   | 26.0859  | 0.0409           | 0.0661    | 19.7441             | 24.6015  |
| 31 | 450              | 35.77                  | 19.6691   | 24.4850  | 0.0340           | 0.0534    | 18.6423             | 22.9140  |
| 32 | 480              | 35.39                  | 18.8065   | 23.1625  | 0.0288           | 0.0441    | 17.7220             | 21.5391  |
| 33 | 510              | 34.97                  | 17.8313   | 21.7009  | 0.0325           | 0.0487    | 16.9566             | 20.4190  |
| 34 | 540              | 34.72                  | 17.2397   | 20.8309  | 0.0197           | 0.0290    | 16.3224             | 19.5063  |
| 35 | 570              | 34.55                  | 16.8325   | 20.2392  | 0.0136           | 0.0197    | 15.7985             | 18.7627  |
| 36 | 600              | 34.37                  | 16.3969   | 19.6128  | 0.0145           | 0.0209    | 15.3668             | 18.1569  |

@Hak cipta milik IPB University

IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang  
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.  
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

(lanjutan)

|    |      |       |         |         |        |        |         |         |
|----|------|-------|---------|---------|--------|--------|---------|---------|
| 37 | 630  | 34.22 | 16.0304 | 19.0908 | 0.0122 | 0.0174 | 15.0117 | 17.6633 |
| 38 | 660  | 34.04 | 15.5864 | 18.4643 | 0.0148 | 0.0209 | 14.7202 | 17.2611 |
| 39 | 690  | 33.91 | 15.2628 | 18.0119 | 0.0108 | 0.0151 | 14.4812 | 16.9334 |
| 40 | 720  | 33.83 | 15.0624 | 17.7335 | 0.0067 | 0.0093 | 14.2855 | 16.6664 |
| 41 | 750  | 33.73 | 14.8106 | 17.3855 | 0.0084 | 0.0116 | 14.1254 | 16.4488 |
| 42 | 780  | 33.62 | 14.5319 | 17.0027 | 0.0093 | 0.0128 | 13.9945 | 16.2716 |
| 43 | 810  | 33.52 | 14.2769 | 16.6547 | 0.0085 | 0.0116 | 13.8875 | 16.1272 |
| 44 | 840  | 33.47 | 14.1488 | 16.4807 | 0.0043 | 0.0058 | 13.8002 | 16.0095 |
| 45 | 870  | 33.42 | 14.0204 | 16.3067 | 0.0043 | 0.0058 | 13.7289 | 15.9137 |
| 46 | 900  | 33.37 | 13.8916 | 16.1327 | 0.0043 | 0.0058 | 13.6707 | 15.8356 |
| 47 | 930  | 33.32 | 13.7624 | 15.9586 | 0.0043 | 0.0058 | 13.6233 | 15.7719 |
| 48 | 960  | 33.28 | 13.6587 | 15.8194 | 0.0035 | 0.0046 | 13.5846 | 15.7201 |
| 49 | 990  | 33.21 | 13.4767 | 15.5758 | 0.0061 | 0.0081 | 13.5530 | 15.6778 |
| 50 | 1020 | 33.18 | 13.3985 | 15.4714 | 0.0026 | 0.0035 | 13.5273 | 15.6434 |
| 51 | 1050 | 33.15 | 13.3201 | 15.3670 | 0.0026 | 0.0035 | 13.5063 | 15.6153 |
| 52 | 1080 | 33.11 | 13.2154 | 15.2278 | 0.0035 | 0.0046 | 13.4892 | 15.5925 |
| 53 | 1110 | 33.07 | 13.1104 | 15.0886 | 0.0035 | 0.0046 | 13.4753 | 15.5739 |
| 54 | 1140 | 33.01 | 12.9525 | 14.8798 | 0.0053 | 0.0070 | 13.4639 | 15.5587 |
| 55 | 1170 | 32.96 | 12.8204 | 14.7058 | 0.0044 | 0.0058 | 13.4546 | 15.5463 |
| 56 | 1200 | 32.93 | 12.7410 | 14.6014 | 0.0026 | 0.0035 | 13.4471 | 15.5363 |
| 57 | 1230 | 32.89 | 12.6349 | 14.4622 | 0.0035 | 0.0046 | 13.4410 | 15.5281 |
| 58 | 1260 | 32.87 | 12.5817 | 14.3926 | 0.0018 | 0.0023 | 13.4359 | 15.5214 |
| 59 | 1290 | 32.86 | 12.5551 | 14.3578 | 0.0009 | 0.0012 | 13.4319 | 15.5159 |
| 60 | 1320 | 32.84 | 12.5019 | 14.2882 | 0.0018 | 0.0023 | 13.4285 | 15.5115 |
| 61 | 1350 | 32.83 | 12.4752 | 14.2534 | 0.0009 | 0.0012 | 13.4258 | 15.5079 |
| 62 | 1380 | 32.82 | 12.4486 | 14.2186 | 0.0009 | 0.0012 | 13.4236 | 15.5049 |
| 63 | 1410 | 32.81 | 12.4219 | 14.1838 | 0.0009 | 0.0012 | 13.4218 | 15.5025 |
| 64 | 1440 | 32.80 | 12.3952 | 14.1490 | 0.0009 | 0.0012 | 13.4204 | 15.5006 |
| 65 | 1470 | 32.79 | 12.3685 | 14.1142 | 0.0009 | 0.0012 | 13.4192 | 15.4990 |
| 66 | 1500 | 32.78 | 12.3417 | 14.0794 | 0.0009 | 0.0012 | 13.4182 | 15.4977 |
| 67 | 1530 | 32.78 | 12.3417 | 14.0794 | 0.0000 | 0.0000 | 13.4174 | 15.4966 |

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Lampiran 10. Data hasil pengamatan dan dugaan kadar air dendeng ikan nila dengan pemanis gula pasir pada suhu 40°C v = 2.5 m/dt

Massa wadah : 33.37 gram  
Kadar air awal : 67.38 % bb  
Suhu bola kering : 45 o C  
Suhu bola basah : 30 o C  
RH : 35 %  
Kecepatan aliran udara : 2.5 meter/detik

| No | Waktu<br>(menit) | Data Pengamatan        |           |          |                  |           | Dugaan    |          |
|----|------------------|------------------------|-----------|----------|------------------|-----------|-----------|----------|
|    |                  | Massa Bersih<br>(gram) | Kadar Air |          | Laju Pengeringan |           | Kadar Air |          |
|    |                  |                        | (% bb)    | (%bk)    | (% bb/mnt)       | (%bk/mnt) | (% bb)    | (%bk)    |
| 1  | 0                | 105.27                 | 67.3800   | 206.5604 | 0.0000           | 0.0000    | 70.8171   | 242.6664 |
| 2  | 10               | 99.52                  | 65.4953   | 189.8156 | 0.1885           | 1.6745    | 67.5187   | 207.8690 |
| 3  | 20               | 95.56                  | 64.0654   | 178.2835 | 0.1430           | 1.1532    | 64.9610   | 185.3961 |
| 4  | 30               | 91.69                  | 62.5487   | 167.0135 | 0.1517           | 1.1270    | 62.7864   | 168.7192 |
| 5  | 40               | 88.47                  | 61.1856   | 157.6365 | 0.1363           | 0.9377    | 60.8338   | 155.3224 |
| 6  | 50               | 85.13                  | 59.6628   | 147.9100 | 0.1523           | 0.9727    | 59.0256   | 144.0551 |
| 7  | 60               | 82.01                  | 58.1282   | 138.8241 | 0.1535           | 0.9086    | 57.3205   | 134.3044 |
| 8  | 70               | 78.98                  | 56.5218   | 130.0004 | 0.1606           | 0.8824    | 55.6941   | 125.7036 |
| 9  | 80               | 76.35                  | 55.0241   | 122.3414 | 0.1498           | 0.7659    | 54.1312   | 118.0132 |
| 10 | 90               | 73.79                  | 53.4638   | 114.8864 | 0.1560           | 0.7455    | 52.6216   | 111.0668 |
| 11 | 100              | 71.26                  | 51.8116   | 107.5187 | 0.1652           | 0.7368    | 51.1583   | 104.7432 |
| 12 | 110              | 68.72                  | 50.0304   | 100.1218 | 0.1781           | 0.7397    | 49.7364   | 98.9511  |
| 13 | 120              | 66.73                  | 48.5403   | 94.3267  | 0.1490           | 0.5795    | 48.3523   | 93.6194  |
| 14 | 130              | 64.86                  | 47.0566   | 88.8810  | 0.1484           | 0.5446    | 47.0035   | 88.6915  |
| 15 | 140              | 63.17                  | 45.6402   | 83.9595  | 0.1416           | 0.4922    | 45.6881   | 84.1217  |
| 16 | 150              | 61.58                  | 44.2366   | 79.3292  | 0.1404           | 0.4630    | 44.4050   | 79.8721  |
| 17 | 160              | 60.20                  | 42.9583   | 75.3105  | 0.1278           | 0.4019    | 43.1531   | 75.9112  |
| 18 | 170              | 58.98                  | 41.7784   | 71.7577  | 0.1180           | 0.3553    | 41.9320   | 72.2120  |
| 19 | 180              | 57.04                  | 39.7983   | 66.1082  | 0.1980           | 0.5650    | 40.7414   | 68.7518  |
| 20 | 200              | 54.83                  | 37.3717   | 59.6723  | 0.1213           | 0.3218    | 38.4504   | 62.4707  |
| 21 | 220              | 52.95                  | 35.1481   | 54.1975  | 0.1112           | 0.2737    | 36.2799   | 56.9363  |
| 22 | 240              | 51.33                  | 33.1014   | 49.4798  | 0.1023           | 0.2359    | 34.2299   | 52.0447  |
| 23 | 260              | 49.93                  | 31.2256   | 45.4029  | 0.0938           | 0.2038    | 32.3006   | 47.7118  |
| 24 | 280              | 48.76                  | 29.5753   | 41.9957  | 0.0825           | 0.1704    | 30.4917   | 43.8678  |
| 25 | 300              | 47.83                  | 28.2060   | 39.2874  | 0.0685           | 0.1354    | 28.8021   | 40.4536  |
| 26 | 320              | 47.02                  | 26.9692   | 36.9286  | 0.0618           | 0.1179    | 27.2298   | 37.4189  |
| 27 | 340              | 46.13                  | 25.5602   | 34.3368  | 0.0705           | 0.1296    | 25.7720   | 34.7200  |
| 28 | 360              | 45.35                  | 24.2799   | 32.0653  | 0.0640           | 0.1136    | 24.4249   | 32.3188  |
| 29 | 390              | 44.55                  | 22.9201   | 29.7356  | 0.0453           | 0.0777    | 22.6024   | 29.2030  |
| 30 | 420              | 43.82                  | 21.6361   | 27.6097  | 0.0428           | 0.0709    | 21.0024   | 26.5861  |
| 31 | 450              | 43.19                  | 20.4930   | 25.7751  | 0.0381           | 0.0612    | 19.6062   | 24.3877  |
| 32 | 480              | 42.62                  | 19.4297   | 24.1152  | 0.0354           | 0.0553    | 18.3943   | 22.5405  |
| 33 | 510              | 42.11                  | 18.4539   | 22.6300  | 0.0325           | 0.0495    | 17.3473   | 20.9882  |
| 34 | 540              | 41.56                  | 17.3747   | 21.0283  | 0.0360           | 0.0534    | 16.4465   | 19.6839  |
| 35 | 570              | 41.12                  | 16.4906   | 19.7470  | 0.0295           | 0.0427    | 15.6742   | 18.5877  |
| 36 | 600              | 40.80                  | 15.8356   | 18.8151  | 0.0218           | 0.0311    | 15.0140   | 17.6665  |

@Hak cipta milik IPB University

IPB University

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

(lanjutan)

|    |      |       |         |         |        |        |         |         |
|----|------|-------|---------|---------|--------|--------|---------|---------|
| 37 | 630  | 40.53 | 15.2749 | 18.0288 | 0.0187 | 0.0262 | 14.4512 | 16.8923 |
| 38 | 660  | 40.31 | 14.8125 | 17.3881 | 0.0154 | 0.0214 | 13.9724 | 16.2417 |
| 39 | 690  | 40.09 | 14.3450 | 16.7475 | 0.0156 | 0.0214 | 13.5658 | 15.6949 |
| 40 | 720  | 39.88 | 13.8940 | 16.1359 | 0.0150 | 0.0204 | 13.2211 | 15.2354 |
| 41 | 750  | 39.69 | 13.4818 | 15.5826 | 0.0137 | 0.0184 | 12.9293 | 14.8492 |
| 42 | 780  | 39.49 | 13.0436 | 15.0002 | 0.0146 | 0.0194 | 12.6826 | 14.5247 |
| 43 | 810  | 39.33 | 12.6899 | 14.5342 | 0.0118 | 0.0155 | 12.4741 | 14.2519 |
| 44 | 840  | 39.20 | 12.4003 | 14.1557 | 0.0097 | 0.0126 | 12.2982 | 14.0227 |
| 45 | 870  | 39.10 | 12.1763 | 13.8645 | 0.0075 | 0.0097 | 12.1498 | 13.8301 |
| 46 | 900  | 39.01 | 11.9737 | 13.6024 | 0.0068 | 0.0087 | 12.0246 | 13.6682 |
| 47 | 930  | 38.93 | 11.7928 | 13.3694 | 0.0060 | 0.0078 | 11.9192 | 13.5321 |
| 48 | 960  | 38.89 | 11.7021 | 13.2529 | 0.0030 | 0.0039 | 11.8304 | 13.4178 |
| 49 | 990  | 38.84 | 11.5884 | 13.1073 | 0.0038 | 0.0049 | 11.7556 | 13.3217 |
| 50 | 1020 | 38.80 | 11.4972 | 12.9908 | 0.0030 | 0.0039 | 11.6927 | 13.2409 |
| 51 | 1050 | 38.77 | 11.4287 | 12.9034 | 0.0023 | 0.0029 | 11.6397 | 13.1730 |
| 52 | 1080 | 38.73 | 11.3373 | 12.7870 | 0.0030 | 0.0039 | 11.5952 | 13.1160 |
| 53 | 1110 | 38.69 | 11.2456 | 12.6705 | 0.0031 | 0.0039 | 11.5577 | 13.0681 |
| 54 | 1140 | 38.67 | 11.1997 | 12.6122 | 0.0015 | 0.0019 | 11.5262 | 13.0278 |
| 55 | 1170 | 38.64 | 11.1308 | 12.5249 | 0.0023 | 0.0029 | 11.4997 | 12.9939 |
| 56 | 1200 | 38.61 | 11.0617 | 12.4375 | 0.0023 | 0.0029 | 11.4774 | 12.9655 |
| 57 | 1230 | 38.58 | 10.9925 | 12.3501 | 0.0023 | 0.0029 | 11.4586 | 12.9416 |
| 58 | 1260 | 38.54 | 10.9002 | 12.2337 | 0.0031 | 0.0039 | 11.4429 | 12.9215 |
| 59 | 1290 | 38.52 | 10.8539 | 12.1754 | 0.0015 | 0.0019 | 11.4296 | 12.9046 |
| 60 | 1320 | 38.50 | 10.8076 | 12.1172 | 0.0015 | 0.0019 | 11.4185 | 12.8904 |
| 61 | 1350 | 38.48 | 10.7612 | 12.0589 | 0.0015 | 0.0019 | 11.4091 | 12.8785 |
| 62 | 1380 | 38.47 | 10.7380 | 12.0298 | 0.0008 | 0.0010 | 11.4013 | 12.8684 |
| 63 | 1410 | 38.46 | 10.7148 | 12.0007 | 0.0008 | 0.0010 | 11.3947 | 12.8600 |
| 64 | 1440 | 38.45 | 10.6916 | 11.9716 | 0.0008 | 0.0010 | 11.3891 | 12.8529 |
| 65 | 1470 | 38.44 | 10.6684 | 11.9424 | 0.0008 | 0.0010 | 11.3844 | 12.8470 |
| 66 | 1500 | 38.44 | 10.6684 | 11.9424 | 0.0000 | 0.0000 | 11.3805 | 12.8420 |

Hak cipta milik IPB University

 Hak Cipta Dilindungi Undang-undang  
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :  
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Lampiran 11. Data hasil pengamatan dan dugaan kadar air dendeng ikan nila dengan pemanis gula pasir pada suhu 45°C v = 2.0 m/dt

Massa wadah : 33.50 gram  
Kadar air awal : 68.39 % bb  
Suhu bola kering : 50 o C  
Suhu bola basah : 32 o C  
RH : 28 %  
Kecepatan aliran udara : 2.0 meter/detik

| No | Waktu<br>(menit) | Data Pengamatan        |           |          |                  |           | Dugaan    |          |
|----|------------------|------------------------|-----------|----------|------------------|-----------|-----------|----------|
|    |                  | Massa Bersih<br>(gram) | Kadar Air |          | Laju Pengeringan |           | Kadar Air |          |
|    |                  |                        | (% bb)    | (%bk)    | (% bb/mnt)       | (%bk/mnt) | (% bb)    | (%bk)    |
| 1  | 0                | 106.91                 | 68.3900   | 216.3556 | 0.0000           | 0.0000    | 71.7531   | 254.0209 |
| 2  | 10               | 101.3                  | 66.6394   | 199.7551 | 0.1751           | 1.6600    | 68.2821   | 215.2791 |
| 3  | 20               | 96.72                  | 65.0597   | 186.2025 | 0.1580           | 1.3553    | 65.6196   | 190.8636 |
| 4  | 30               | 92.78                  | 63.5759   | 174.5437 | 0.1484           | 1.1659    | 63.3567   | 172.9015 |
| 5  | 40               | 89.09                  | 62.0673   | 163.6247 | 0.1509           | 1.0919    | 61.3200   | 158.5317 |
| 6  | 50               | 85.66                  | 60.5484   | 153.4751 | 0.1519           | 1.0150    | 59.4292   | 146.4827 |
| 7  | 60               | 82.22                  | 58.8978   | 143.2958 | 0.1651           | 1.0179    | 57.6424   | 136.0849 |
| 8  | 70               | 79.07                  | 57.2603   | 133.9747 | 0.1637           | 0.9321    | 55.9352   | 126.9386 |
| 9  | 80               | 76.1                   | 55.5923   | 125.1862 | 0.1668           | 0.8788    | 54.2926   | 118.7831 |
| 10 | 90               | 73.03                  | 53.7255   | 116.1018 | 0.1867           | 0.9084    | 52.7047   | 111.4374 |
| 11 | 100              | 70.35                  | 51.9627   | 108.1715 | 0.1763           | 0.7930    | 51.1646   | 104.7696 |
| 12 | 110              | 67.73                  | 50.1045   | 100.4187 | 0.1858           | 0.7753    | 49.6678   | 98.6801  |
| 13 | 120              | 65.33                  | 48.2715   | 93.3169  | 0.1833           | 0.7102    | 48.2112   | 93.0918  |
| 14 | 130              | 63.34                  | 46.6463   | 87.4283  | 0.1625           | 0.5889    | 46.7924   | 87.9429  |
| 15 | 140              | 61.51                  | 45.0589   | 82.0132  | 0.1587           | 0.5415    | 45.4100   | 83.1837  |
| 16 | 150              | 59.93                  | 43.6105   | 77.3379  | 0.1448           | 0.4675    | 44.0631   | 78.7728  |
| 17 | 160              | 58.44                  | 42.1727   | 72.9288  | 0.1438           | 0.4409    | 42.7511   | 74.6759  |
| 18 | 170              | 57.07                  | 40.7846   | 68.8749  | 0.1388           | 0.4054    | 41.4738   | 70.8636  |
| 19 | 180              | 55.26                  | 38.8450   | 63.5189  | 0.1940           | 0.5356    | 40.2310   | 67.3108  |
| 20 | 200              | 52.86                  | 36.0684   | 56.4171  | 0.1388           | 0.3551    | 37.8492   | 60.8990  |
| 21 | 220              | 50.89                  | 33.5935   | 50.5877  | 0.1237           | 0.2915    | 35.6066   | 55.2955  |
| 22 | 240              | 49.41                  | 31.6044   | 46.2083  | 0.0995           | 0.2190    | 33.5041   | 50.3853  |
| 23 | 260              | 48.13                  | 29.7855   | 42.4207  | 0.0909           | 0.1894    | 31.5418   | 46.0746  |
| 24 | 280              | 47.01                  | 28.1126   | 39.1065  | 0.0836           | 0.1657    | 29.7188   | 42.2855  |
| 25 | 300              | 46.11                  | 26.7095   | 36.4433  | 0.0702           | 0.1332    | 28.0326   | 38.9519  |
| 26 | 320              | 45.33                  | 25.4484   | 34.1353  | 0.0631           | 0.1154    | 26.4799   | 36.0173  |
| 27 | 340              | 44.53                  | 24.1090   | 31.7680  | 0.0670           | 0.1184    | 25.0559   | 33.4328  |
| 28 | 360              | 43.86                  | 22.9497   | 29.7854  | 0.0580           | 0.0991    | 23.7550   | 31.1561  |
| 29 | 390              | 43.17                  | 21.7182   | 27.7436  | 0.0411           | 0.0681    | 22.0202   | 28.2384  |
| 30 | 420              | 42.58                  | 20.6335   | 25.9978  | 0.0362           | 0.0582    | 20.5243   | 25.8246  |
| 31 | 450              | 42.07                  | 19.6714   | 24.4886  | 0.0321           | 0.0503    | 19.2424   | 23.8274  |
| 32 | 480              | 41.65                  | 18.8614   | 23.2458  | 0.0270           | 0.0414    | 18.1501   | 22.1748  |
| 33 | 510              | 40.98                  | 17.5348   | 21.2632  | 0.0442           | 0.0661    | 17.2235   | 20.8072  |
| 34 | 540              | 40.67                  | 16.9062   | 20.3459  | 0.0210           | 0.0306    | 16.4407   | 19.6755  |
| 35 | 570              | 40.31                  | 16.1641   | 19.2806  | 0.0247           | 0.0355    | 15.7816   | 18.7389  |
| 36 | 600              | 40.15                  | 15.8300   | 18.8072  | 0.0111           | 0.0158    | 15.2282   | 17.9638  |

@Hak cipta milik IPB University

IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

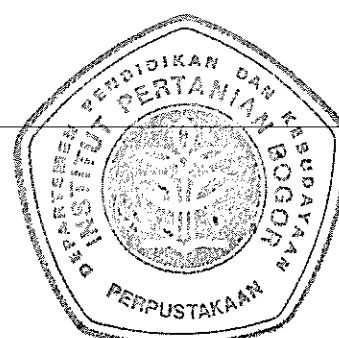
(lanjutan)

96

|    |      |       |         |         |        |        |         |         |
|----|------|-------|---------|---------|--------|--------|---------|---------|
| 37 | 630  | 39.98 | 15.4721 | 18.3042 | 0.0119 | 0.0168 | 14.7648 | 17.3224 |
| 38 | 660  | 39.84 | 15.1751 | 17.8899 | 0.0099 | 0.0138 | 14.3773 | 16.7915 |
| 39 | 690  | 39.71 | 14.8974 | 17.5052 | 0.0093 | 0.0128 | 14.0541 | 16.3522 |
| 40 | 720  | 39.59 | 14.6394 | 17.1501 | 0.0086 | 0.0118 | 13.7847 | 15.9886 |
| 41 | 750  | 39.5  | 14.4449 | 16.8838 | 0.0065 | 0.0089 | 13.5604 | 15.6878 |
| 42 | 780  | 39.39 | 14.2060 | 16.5583 | 0.0080 | 0.0109 | 13.3740 | 15.4388 |
| 43 | 810  | 39.29 | 13.9877 | 16.2624 | 0.0073 | 0.0099 | 13.2191 | 15.2327 |
| 44 | 840  | 39.18 | 13.7462 | 15.9369 | 0.0080 | 0.0109 | 13.0905 | 15.0622 |
| 45 | 870  | 39.08 | 13.5255 | 15.6410 | 0.0074 | 0.0099 | 12.9837 | 14.9210 |
| 46 | 900  | 39.01 | 13.3703 | 15.4338 | 0.0052 | 0.0069 | 12.8952 | 14.8042 |
| 47 | 930  | 38.93 | 13.1923 | 15.1971 | 0.0059 | 0.0079 | 12.8218 | 14.7076 |
| 48 | 960  | 38.87 | 13.0583 | 15.0196 | 0.0045 | 0.0059 | 12.7610 | 14.6276 |
| 49 | 990  | 38.81 | 12.9239 | 14.8420 | 0.0045 | 0.0059 | 12.7106 | 14.5614 |
| 50 | 1020 | 38.76 | 12.8115 | 14.6941 | 0.0037 | 0.0049 | 12.6688 | 14.5066 |
| 51 | 1050 | 38.71 | 12.6989 | 14.5461 | 0.0038 | 0.0049 | 12.6342 | 14.4613 |
| 52 | 1080 | 38.68 | 12.6312 | 14.4573 | 0.0023 | 0.0030 | 12.6056 | 14.4237 |
| 53 | 1110 | 38.65 | 12.5634 | 14.3686 | 0.0023 | 0.0030 | 12.5818 | 14.3927 |
| 54 | 1140 | 38.62 | 12.4955 | 14.2798 | 0.0023 | 0.0030 | 12.5622 | 14.3670 |
| 55 | 1170 | 38.59 | 12.4274 | 14.1910 | 0.0023 | 0.0030 | 12.5459 | 14.3457 |
| 56 | 1200 | 38.57 | 12.3820 | 14.1318 | 0.0015 | 0.0020 | 12.5325 | 14.3281 |
| 57 | 1230 | 38.55 | 12.3366 | 14.0727 | 0.0015 | 0.0020 | 12.5213 | 14.3136 |
| 58 | 1260 | 38.52 | 12.2683 | 13.9839 | 0.0023 | 0.0030 | 12.5121 | 14.3015 |
| 59 | 1290 | 38.5  | 12.2227 | 13.9247 | 0.0015 | 0.0020 | 12.5045 | 14.2915 |
| 60 | 1320 | 38.48 | 12.1771 | 13.8655 | 0.0015 | 0.0020 | 12.4981 | 14.2833 |
| 61 | 1350 | 38.48 | 12.1771 | 13.8655 | 0.0000 | 0.0000 | 12.4929 | 14.2764 |
| 62 | 1380 | 38.48 | 12.1771 | 13.8655 | 0.0000 | 0.0000 | 12.4886 | 14.2708 |

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

IPB University



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Lampiran 12. Data hasil pengamatan dan dugaan kadar air dendeng ikan nila dengan pemanis gula pasir pada suhu 50°C v = 2.5 m/dt

Massa wadah : 33.52 gram  
Kadar air awal : 68.87 % bb  
Suhu bola kering : 50 o C  
Suhu bola basah : 34 o C  
RH : 35 %  
Kecepatan aliran udara : 2.5 meter/detik

| No | Waktu (menit) | Data Pengamatan     |                  |                  |            |           | Dugaan Kadar Air |          |
|----|---------------|---------------------|------------------|------------------|------------|-----------|------------------|----------|
|    |               | Massa Bersih (gram) | Kadar Air (% bb) | Laju Pengeringan |            |           | (% bb)           | (%bk)    |
|    |               |                     |                  | (%bk)            | (% bb/mnt) | (%bk/mnt) |                  |          |
| 1  | 0             | 98.73               | 68.8700          | 221.2336         | 0.0000     | 0.0000    | 72.2416          | 260.2516 |
| 2  | 10            | 95.02               | 67.6546          | 209.1625         | 0.1215     | 1.2071    | 68.3949          | 216.4043 |
| 3  | 20            | 89.23               | 65.5557          | 190.3239         | 0.2099     | 1.8839    | 65.4830          | 189.7125 |
| 4  | 30            | 84.44               | 63.6018          | 174.7388         | 0.1954     | 1.5585    | 63.0034          | 170.2952 |
| 5  | 40            | 79.82               | 61.4951          | 159.7069         | 0.2107     | 1.5032    | 60.7609          | 154.8479 |
| 6  | 50            | 76.50               | 59.8240          | 148.9048         | 0.1671     | 1.0802    | 58.6697          | 141.9534 |
| 7  | 60            | 72.95               | 57.8689          | 137.3543         | 0.1955     | 1.1550    | 56.6862          | 130.8733 |
| 8  | 70            | 69.84               | 55.9928          | 127.2354         | 0.1876     | 1.0119    | 54.7856          | 121.1683 |
| 9  | 80            | 66.89               | 54.0520          | 117.6372         | 0.1941     | 0.9598    | 52.9527          | 112.5519 |
| 10 | 90            | 64.25               | 52.1640          | 109.0475         | 0.1888     | 0.8590    | 51.1779          | 104.8252 |
| 11 | 100           | 61.59               | 50.0980          | 100.3928         | 0.2066     | 0.8655    | 49.4550          | 97.8434  |
| 12 | 110           | 58.90               | 47.8189          | 91.6404          | 0.2279     | 0.8752    | 47.7799          | 91.4970  |
| 13 | 120           | 56.64               | 45.7369          | 84.2872          | 0.2082     | 0.7353    | 46.1500          | 85.7011  |
| 14 | 130           | 54.79               | 43.9046          | 78.2679          | 0.1832     | 0.6019    | 44.5639          | 80.3879  |
| 15 | 140           | 53.02               | 42.0320          | 72.5089          | 0.1873     | 0.5759    | 43.0207          | 75.5024  |
| 16 | 150           | 51.45               | 40.2631          | 67.4007          | 0.1769     | 0.5108    | 41.5202          | 70.9993  |
| 17 | 160           | 50.22               | 38.8000          | 63.3987          | 0.1463     | 0.4002    | 40.0625          | 66.8404  |
| 18 | 170           | 49.30               | 37.6579          | 60.4053          | 0.1142     | 0.2993    | 38.6477          | 62.9931  |
| 19 | 180           | 48.06               | 36.0494          | 56.3708          | 0.1608     | 0.4035    | 37.2764          | 59.4295  |
| 20 | 200           | 45.99               | 33.1710          | 49.6357          | 0.1439     | 0.3368    | 34.6655          | 53.0584  |
| 21 | 220           | 44.49               | 30.9179          | 44.7552          | 0.1127     | 0.2440    | 32.2327          | 47.5638  |
| 22 | 240           | 42.35               | 27.4271          | 37.7924          | 0.1745     | 0.3481    | 29.9794          | 42.8152  |
| 23 | 260           | 41.28               | 25.5459          | 34.3110          | 0.0941     | 0.1741    | 27.9049          | 38.7056  |
| 24 | 280           | 40.44               | 23.9994          | 31.5779          | 0.0773     | 0.1367    | 26.0059          | 35.1459  |
| 25 | 300           | 39.72               | 22.6217          | 29.2353          | 0.0689     | 0.1171    | 24.2772          | 32.0606  |
| 26 | 320           | 39.18               | 21.5553          | 27.4783          | 0.0533     | 0.0878    | 22.7116          | 29.3855  |
| 27 | 340           | 38.73               | 20.6438          | 26.0141          | 0.0456     | 0.0732    | 21.3004          | 27.0655  |
| 28 | 360           | 38.18               | 19.5007          | 24.2246          | 0.0572     | 0.0895    | 20.0340          | 25.0531  |
| 29 | 390           | 37.68               | 18.4325          | 22.5978          | 0.0356     | 0.0542    | 18.3828          | 22.5232  |
| 30 | 420           | 37.16               | 17.2911          | 20.9059          | 0.0380     | 0.0564    | 16.9978          | 20.4787  |
| 31 | 450           | 36.86               | 16.6179          | 19.9298          | 0.0224     | 0.0325    | 15.8436          | 18.8264  |
| 32 | 480           | 36.55               | 15.9107          | 18.9212          | 0.0236     | 0.0336    | 14.8871          | 17.4910  |
| 33 | 510           | 36.30               | 15.3316          | 18.1078          | 0.0193     | 0.0271    | 14.0980          | 16.4117  |
| 34 | 540           | 36.07               | 14.7917          | 17.3594          | 0.0180     | 0.0249    | 13.4495          | 15.5394  |
| 35 | 570           | 35.88               | 14.3405          | 16.7412          | 0.0150     | 0.0206    | 12.9181          | 14.8344  |
| 36 | 600           | 35.73               | 13.9808          | 16.2532          | 0.0120     | 0.0163    | 12.4838          | 14.2646  |

@Hak cipta milik IPB University

IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

- Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
- Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

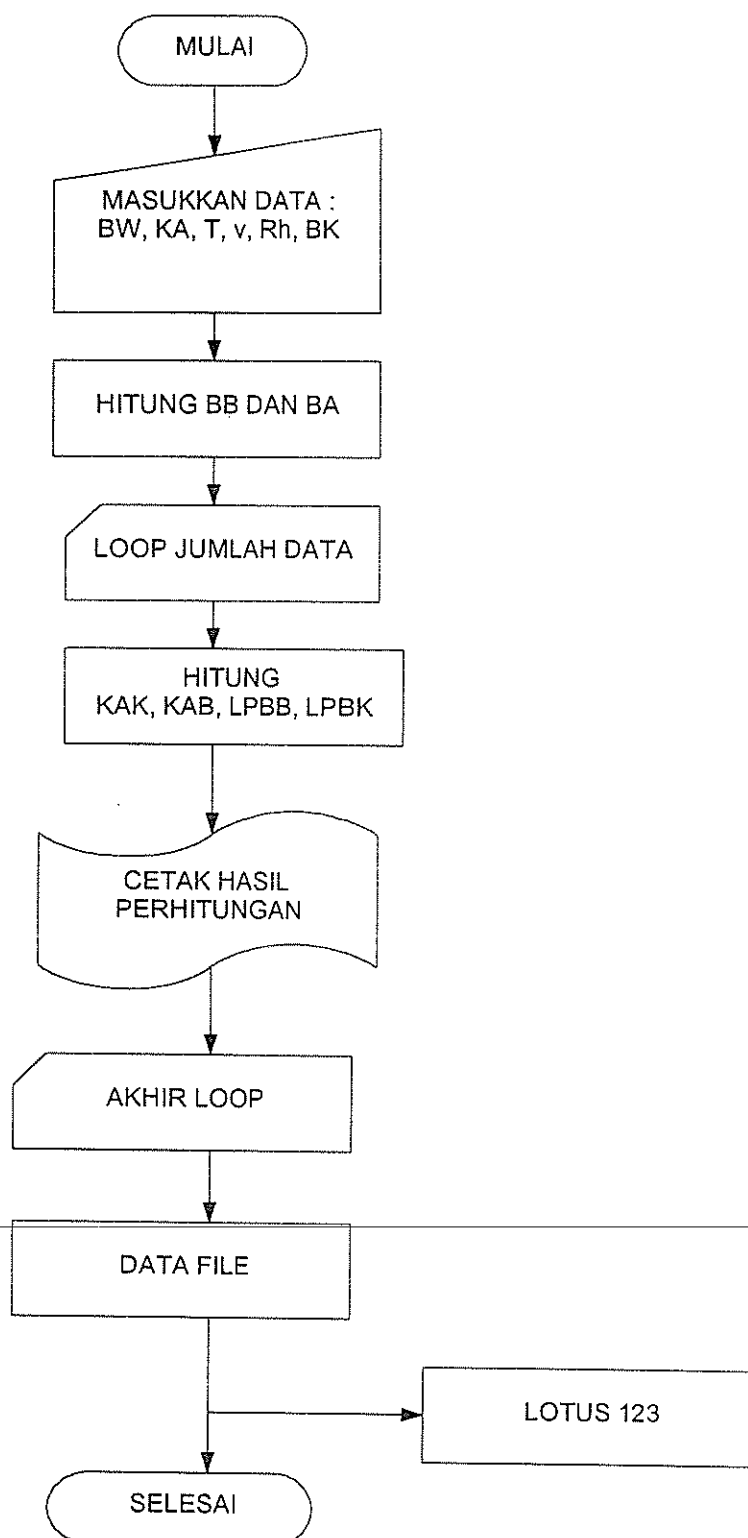
(lanjutan)

|    |      |       |         |         |        |        |         |         |
|----|------|-------|---------|---------|--------|--------|---------|---------|
| 37 | 630  | 35.59 | 13.6425 | 15.7977 | 0.0113 | 0.0152 | 12.1296 | 13.8040 |
| 38 | 660  | 35.42 | 13.2280 | 15.2445 | 0.0138 | 0.0184 | 11.8413 | 13.4317 |
| 39 | 690  | 35.31 | 12.9577 | 14.8866 | 0.0090 | 0.0119 | 11.6068 | 13.1309 |
| 40 | 720  | 35.18 | 12.6360 | 14.4637 | 0.0107 | 0.0141 | 11.4164 | 12.8877 |
| 41 | 750  | 35.08 | 12.3870 | 14.1383 | 0.0083 | 0.0108 | 11.2619 | 12.6912 |
| 42 | 780  | 34.93 | 12.0107 | 13.6502 | 0.0125 | 0.0163 | 11.1366 | 12.5323 |
| 43 | 810  | 34.80 | 11.6821 | 13.2273 | 0.0110 | 0.0141 | 11.0351 | 12.4039 |
| 44 | 840  | 34.68 | 11.3765 | 12.8368 | 0.0102 | 0.0130 | 10.9529 | 12.3001 |
| 45 | 870  | 34.61 | 11.1972 | 12.6091 | 0.0060 | 0.0076 | 10.8864 | 12.2163 |
| 46 | 900  | 34.56 | 11.0687 | 12.4464 | 0.0043 | 0.0054 | 10.8325 | 12.1485 |
| 47 | 930  | 34.50 | 10.9141 | 12.2512 | 0.0052 | 0.0065 | 10.7889 | 12.0937 |
| 48 | 960  | 34.46 | 10.8107 | 12.1210 | 0.0034 | 0.0043 | 10.7537 | 12.0494 |
| 49 | 990  | 34.38 | 10.6031 | 11.8607 | 0.0069 | 0.0087 | 10.7251 | 12.0136 |
| 50 | 1020 | 34.35 | 10.5251 | 11.7631 | 0.0026 | 0.0033 | 10.7021 | 11.9847 |
| 51 | 1050 | 34.34 | 10.4990 | 11.7306 | 0.0009 | 0.0011 | 10.6834 | 11.9613 |
| 52 | 1080 | 34.27 | 10.3162 | 11.5028 | 0.0061 | 0.0076 | 10.6683 | 11.9424 |
| 53 | 1110 | 34.24 | 10.2376 | 11.4052 | 0.0026 | 0.0033 | 10.6562 | 11.9271 |
| 54 | 1140 | 34.22 | 10.1851 | 11.3401 | 0.0017 | 0.0022 | 10.6463 | 11.9148 |
| 55 | 1170 | 34.21 | 10.1589 | 11.3076 | 0.0009 | 0.0011 | 10.6383 | 11.9048 |
| 56 | 1200 | 34.21 | 10.1589 | 11.3076 | 0.0000 | 0.0000 | 10.6319 | 11.8967 |

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Lampiran 13. Diagram alir program penurunan kadar air



Lampiran 14. Diagram Alir Penentuan Nilai Me dan k

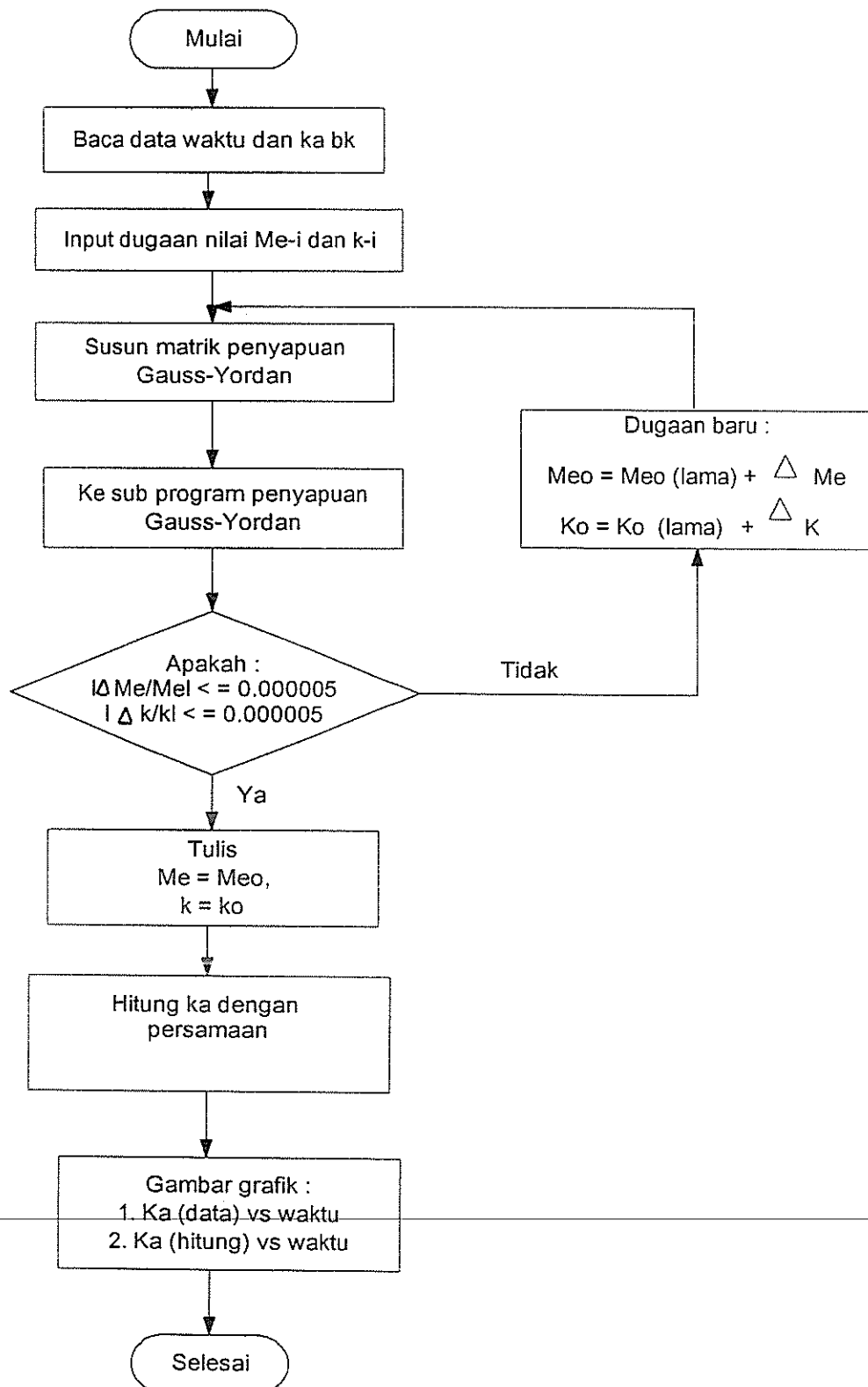


Diagram Alir Program Perhitungan Me dan k

## Lampiran 15. Program komputer penurunan nilai kadar air

@Hak cipta milik IPB University

```
CLS
PRINT "  PROGRAM PENURUNAN KADAR AIR DAN LAJU PENGERINGAN  "
PRINT "                                PADA PENGERINGAN DENDENG IKAN NILA "
PRINT "                                OLEH "
PRINT "                                DAHSIH AYU MARUTI "
PRINT "                                F 29.0809 "
DEF FNY (x) = x * 100 / (100 - x)
DIM T(200), Bk(200), Mb(200), Laj(200), Lajl(200), Kab(200), Kbk(200)
DIM Ba(100), Bb(100)
PRINT : PRINT
INPUT "Apakah Sudah Memasukkan Data Awal Ke Dalam File?S(udah)/B(elum):", S$
IF S$ = "S" OR S$ = "s" THEN 120 ELSE 160
OPEN "I", #1, namafile$
INPUT #1, Kaa, Bw, Tbk, Tbb, Rh, v, Uk, N
CLOSE #1: GOTO 340
IF S$ = "B" OR S$ = "b" THEN 170 ELSE GOTO 100
CLS : PRINT
INPUT "Kadar Air Awal Pengeringan(%bb)=", Kaa
INPUT "Berat Wadah=", Bw
INPUT "Suhu Bola Kering =", Tbk
INPUT "Suhu Bola Basah =", Tbb
INPUT "Kelembaban Relatif =", Rh
INPUT "Kecepatan Aliran Udara=", v
INPUT "Ulangan ke=", Uk
INPUT "Banyaknya Data Yang Akan Dimasukkan=", N
INPUT "Apakah Datanya Sudah Benar? s(udah)/b(elum):", s$
IF S$ = "B" OR S$ = "b" GOTO 170
IF S$ = "S" OR S$ = "s" GOTO 280 ELSE 250
OPEN "O", #1, Namafile$
WRITE #1, Kaa, Bw, Tbk, Tbb, Rh, v, Uk, N
CLOSE #1
PRINT
REM *****PROGRAM MEMASUKKAN BERAT KOTOR DAN WAKTU *****
PRINT
PRINT "Apakah Data Berat Kotor dan Waktu Pengeringan Sudah Dimasukkan?"
INPUT "s(udah)/b(elum):", s$
IF S$ = "s" OR S$ = "S" GOTO 610
IF S$ = "B" OR S$ = "b" GOTO 400 ELSE 370
PRINT "Siapkan Disket Untuk Data Berat Kotor dan Waktu Ppengeringan"
OPEN "O", #2, Namafile$
PRINT
FOR k = 1 TO N
PRINT "Data ke:", k; TAB(1);
INPUT "Waktu:", t(k)
IF t(k) < 0 THEN GOTO 570
PRINT TAB(1);
INPUT "Berat Kotor :", bk(k)
INPUT "Apakah Datanya Masih Data Yang Perlu Diperbaiki? T(idak)/Y(a):", t$
IF t$ = "Y" OR t$ = "y" GOTO 470
IF t$ = "T" OR t$ = "t" GOTO 550 ELSE 520
WRITE #2, t(k), bk(k)
PRINT
NEXT k
CLOSE #2
PRINT
```

```

REM ***** PENGOLAHAN DATA *****
PRINT
PRINT : INPUT "Apakah Data Berat Kotor Sudah Diolah?S(udah)/b(elum):", s$
IF s$ = "S" OR s$ = "s" THEN GOTO 900
IF s$ = "b" OR s$ = "B" GOTO 650 ELSE 610
PRINT
OPEN "I", #2, Namafile$
FOR I = 1 TO N
IF EOF(2) THEN GOTO 700
INPUT #2, T(I), Bk(I)
      Bb(i) = Bk(i) - bw: Ba(i) = Kaa * Bb(i) / 100
NEXT I
CLOSE #2
PRINT
OPEN "O", #3, Namafile$
FOR J = 1 TO N
Ua = Bk(1) - Bk(j)
Kab(j) = (Ba(j) - Ua) / (Bb(j) - Ua) * 100
Mb(j) = Bk(j) - Bw
Kbk(j) = FNY (Kab(j))
IF J = 1 THEN Laj(1) = 0: Lajl(1) = 0: GOTO 840
Laj(j) = (Kab(j) - 1) - Kab(j)) / (T(j) - T(j - 1))
Lajl(j) = (Kbk(j) - 1) - Kbk(j)) / (T(j) - T(j - 1))
WRITE #3, T(j), Mb(j), Kab(j), Kbk(j), Laj(j), Lajl(j)
NEXT J
CLOSE #3: GOTO 910
PRINT
REM ***** PENCETAKAN HASIL PERHITUNGAN *****
PRINT
INPUT "Nama File Hasil Pengolahan Data:", hsl$
PRINT
INPUT "Apakah Hasil Pengolah Akan Dicitak Ke L(ayar) or ke P(rinter):", p$
IF p$ = "P" OR p$ = "p" THEN GOTO 1240
IF p$ = "L" OR p$ = "l" THEN 970 ELSE 910
PRINT
REM ***** L A Y A R *****
PRINT
CLS
PRINT : PRINT
PRINT TAB(10); "Kadar Air Awal Pengeringan:"; Kaa; "Bb"
PRINT TAB(10); "Berat Wadah:"; Bw; "gram"
PRINT TAB(10); "Suhu Bola Kering:"; Tbk; "C"
PRINT TAB(10); "Suhu Bola Basah:"; Tbb; "C"
PRINT TAB(10); "Kelembaban Relatif:"; Rh; "%"
PRINT USING " Kecepatan Aliran Udara:## m/dt"; v
PRINT TAB(10); "Ulangan ke:"; Uk
LOCATE 1, 3:
PRINT"=====
LOCATE 2, 3:
PRINT " NO WAKTU MASSA BERSIH KADAR AIR LAJU PENDINGERAN "
LOCATE 3, 3
PRINT "      (menit)      (gram)      (%BB)      (%BK)      (%BB)      (%BK) "
PRINT "=====
OPEN "I", #3, Namafile$
FOR I = 1 TO N
IF EOF(3) THEN GOTO 1160
INPUT #3, t(i), mb(i), kab(i), kbb(i), laj(i), lajl(i)

```

@Hak cipta milik IPB University

```

PRINT USING "### ##### ###.## ##.#### #####.#### #####.####"
NEXT I
CLOSE #3
LOCATE 22, 3
PRINT "=====
LOCATE 23, 1
PRINT "Apakah Tabel Hasil Pengolahan Akan Dicitak Ke Kertas/file"
INPUT "k(ertas)/t(idak)/f(ile):", f$
IF f$ = "k" OR f$ = "K" THEN 1240
IF f$ = "t" OR f$ = "T" THEN 1710
IF f$ = "f" OR f$ = "F" THEN 1470
PRINT
REM ***** P R I N T E R *****
PRINT
LPRINT : LPRINT
LPRINT TAB(10); "kadar air awal pengeringan :"; kaa; "bb"
LPRINT TAB(10); "berat wadah: "; bw; "gram"
LPRINT TAB(10); "suhu bola kering: "; tbk; "c"
LPRINT TAB(10); "suhu bola basah: "; tbb; "c"
LPRINT TAB(10); "kelembaban relatif: "; rh; "%"
LPRINT USING "kecepatan aliran udara:## m/s"; v
LPRINT : LPRINT
LPRINT "=====
LPRINT " NO WAKTU MASSA BERSIH KADAR AIR LAJU PENGERINGAN "
LPRINT "      (menit)  (gram)  (%BB)  (%BK)      (%BB) (%BK) "
LPRINT "=====
OPEN "i", #3, Namafil
IF EOF(3) THEN GOTO 1420
INPUT #3, t(i), mb(i), kab(i), kbk(i), laj(i), laj1(i)
LPRINT USING "### ##### ###.## ##.#### #####.#### #####.#### ###.####";
              i; t(i); mb(i); kab(i); kbk(i); laj(i); laj1(i)

CLOSE #3
LPRINT "=====
LPRINT
END

```

## Lampiran 16. Program Komputer Penentuan Nilai Me dan k

@ Hak cipta milik IPB University

```
CLS
PRINT "          PROGRAM UNTUK MENENTUKAN NILAI Me DAN K"
PRINT "          PADA KARAKTERISTIK PENGERINGAN DENDENG"
PRINT "          OLEH :
PRINT "          DAHSIH AYU MARUTI
PRINT "          F 29.0809
PRINT
PRINT
DEF FNKB (X) = X / (100 + X) * 100
DEF FNKK (X) = X / (100 - X) * 100
DEF FNDTTM (X, Y, Z) = EXP(-1 * (X ^ 2 * Z * Y)) / X ^ 2
DEF FNDTTK (X, Y, Z) = Y * EXP(-1 * (X ^ 2 * Z * Y))
DIM KA(110, 50), A(75, 100), DF(100), R(50), X(50)
OPEN "I", #1, Namafile$
FOR I = 0 TO 110
FOR J = 0 TO 5
INPUT #1, KA(I, J)
NEXT J: NEXT I
CLOSE #1
REM ***** PROGRAM MENDUGA NILAI Me DAN K *****
INPUT "NILAI DUGAAN Me      =", ME
INPUT "NILAI DUGAAN K      =", K
PRINT TAB(6); "NILAI DUGAAN Me = ", ME; "NILAI DUGAAN K = ", K
PRINT TAB(6); "-----"
PRINT TAB(7); "  Me      K      DMe      DK      SD      "
PRINT TAB(6); "-----"
MO = KA(0, 3)
FOR I = 0 TO 1
FOR J = 0 TO 2
A(I, J) = 0
NEXT J: NEXT I
REM ***** PERHITUNGAN MODEL DATAR TAK HINGGA *****
FOR I = 1 TO JD
TDTM = 0: TDTK = 0
t = KA(I, 0) / 60
FOR U = 1 TO 5
JDTM = FNDTTM(U, t, K)
JDTK = FNDTTK(U, t, K)
TDTM = TDTM + JDTM
TDTK = TDTK + JDTK
NEXT U
TME = 1 - ((8 / 9.8696044#) * TDTM)
DF(0) = TME
TK = -1 * (MO - ME) * 8 / 9.8696044# * TDTK
DF(1) = TK
DF(2) = KA(I, 3) - ((MO - ME) * (8 / 9.8696044#) * TDTM) - ME
FOR J1 = 0 TO 1
FOR J2 = 0 TO 2
A(J1, J2) = A(J1, J2) + DF(J1) * DF(J2)
NEXT J2: NEXT J1
SD = SD + DF(2) ^ 2
NEXT I
REM ***** MENCETAK HASIL PERHITUNGAN *****
SD = SQR(SD / JD)
DME = X(0): DK = X(1)
ME = ME + DME: K = K + DK
PRINT USING "      ###.####  ###.####  ###.####  ###.####  ###.####";
      ME;      K;      DME;      DK;      SD
IF ABS(DME / ME) > .000005 GOTO 410
IF ABS(DK / K) > .000005 GOTO 410
PRINT TAB(6); "-----"
PRINT
PRINT USING "      ME = ###.#### (%bk)      K = ###.#### / JAM "; ME; K
REM ***** SUBPROGRAM PENYAPUAN GAUSS YORDAN *****
FOR D = 0 TO 1
```

```

R(D) = A(D, 2)
NEXT D
FOR H = 0 TO 1
  W = A(H, H)
  A(H, H) = 1
  FOR J = 0 TO 1
    A(H, J) = A(H, J) / W
  NEXT J
  FOR JH = 0 TO 1
    W = A(JH, H)
    FOR JG = 0 TO 1
      A(JH, JG) = A(JH, JG) - A(H, JG) * W
    NEXT JG
  NEXT JH
NEXT H
FOR I = 0 TO 1
  X(I) = 0
  FOR J = 0 TO 1
    X(I) = X(I) + A(I, J) * R(J)
  NEXT J: NEXT I
RETURN
PRINT
REM ***** KEMBALI KE PROGRAM UTAMA *****
PRINT
PRINT TAB(6); "-----"
PRINT TAB(4); "  No.  WAKTU      KA (%bk)      KA (%bb)  "
PRINT TAB(4); "      (menit)  DATA  HITUNG  DATA  HITUNG  "
PRINT TAB(6); "-----"
KARAT = 0
MO = KA(0, 3)
OPEN "O", #2, namafile$
FOR I = 0 TO JD
  t(I) = KA(I, 0) / 60
  REM ***** PROGRAM METODE DATAR *****
  AR = 0
  FOR M = 1 TO 5
    DE = FNDTTM(M, t, K)
    AR = AR + DE
  NEXT M
  KA(I, 4) = ME + (MO - ME) * 8 / 9.8696044# * AR
  KA(I, 5) = FNKB(KA(I, 4))
  KARAT = KARAT + KA(I, 3)
  PRINT USING "  ##  #.##  #####.#####  #####.###.#####  ###.#####";
    I + 1; t(I); KA(I, 3); KA(I, 4); KA(I, 2); KA(I, 5)
  WRITE #2, I + 1, t(I), KA(I, 3), KA(I, 4), KA(I, 2), KA(I, 5)
NEXT I
CLOSE #2
PRINT TAB(6); "-----"
KARAT = KARAT / (JD + 1)
YD = 0: YDAT = 0
FOR I = 0 TO JD
  YD = YD + (KA(I, 4) - KARAT) ^ 2
  YDAT = YDAT + (KA(I, 3) - KARAT) ^ 2
  KHI2 = KHI2 + (KA(I, 3) - KA(I, 4)) ^ 2 / KA(I, 4)
NEXT I
COD = YD / YDAT
PRINT "      COD = "; COD
PRINT "      KHI2 = "; KHI2
END

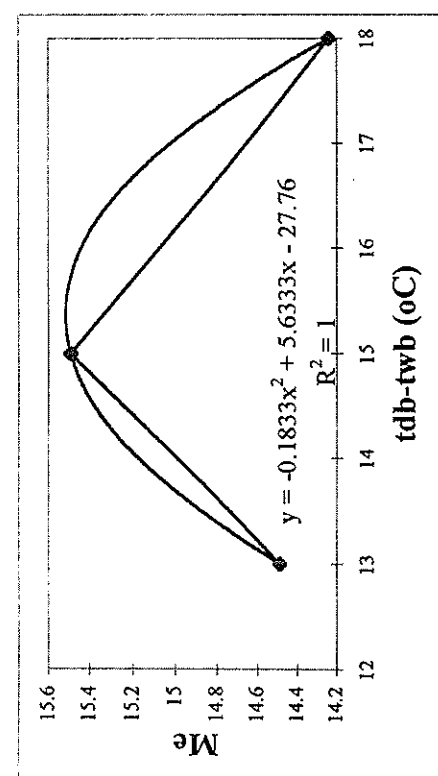
```

@ Hak cipta milik IPB University

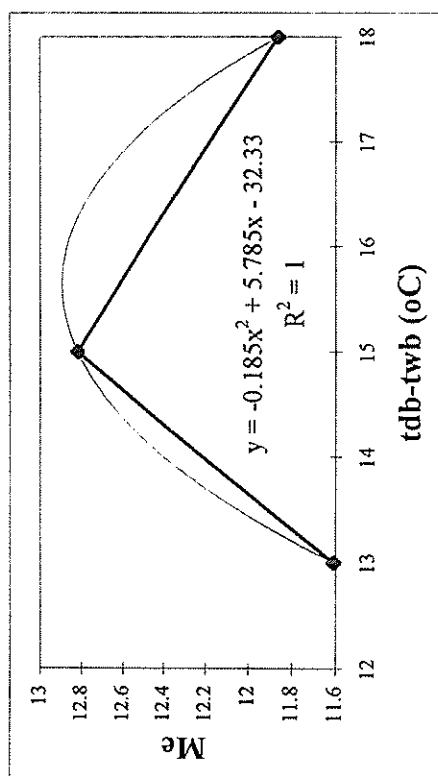
- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



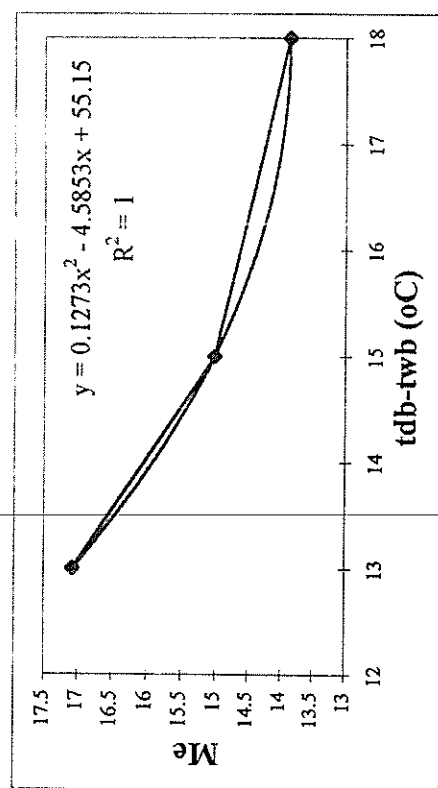
Lampiran 17. Hasil regresi berganda nilai me terhadap suhu



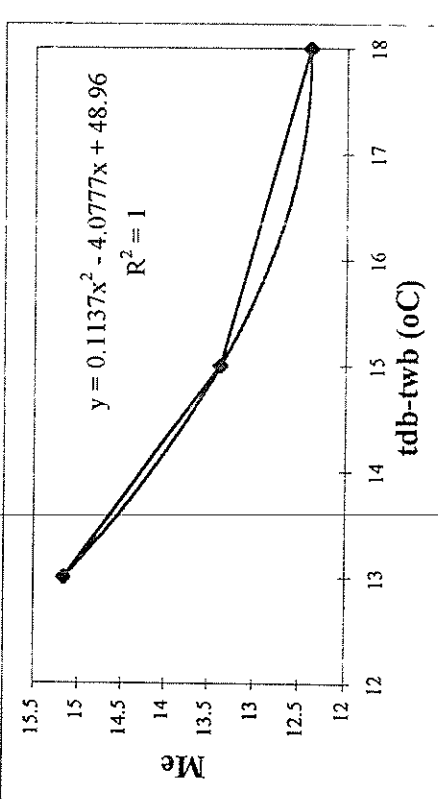
Gambar regresi berganda nilai terhadap suhu dendeng ikan nila dengan pemanis gula pasir pada  $v = 2.0$  m/dt



Gambar regresi berganda nilai terhadap suhu dendeng ikan nila dengan pemanis gula pasir pada  $v = 2.0$  m/dt



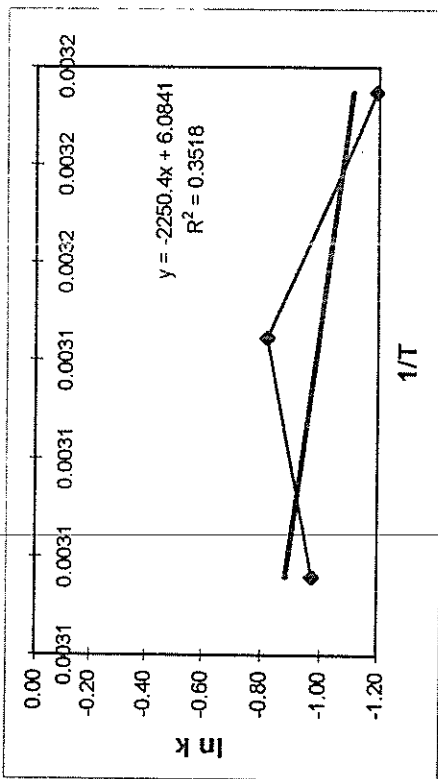
Gambar regresi berganda nilai terhadap suhu dendeng ikan nila dengan pemanis gula merah pada  $v = 2.5$  m/dt



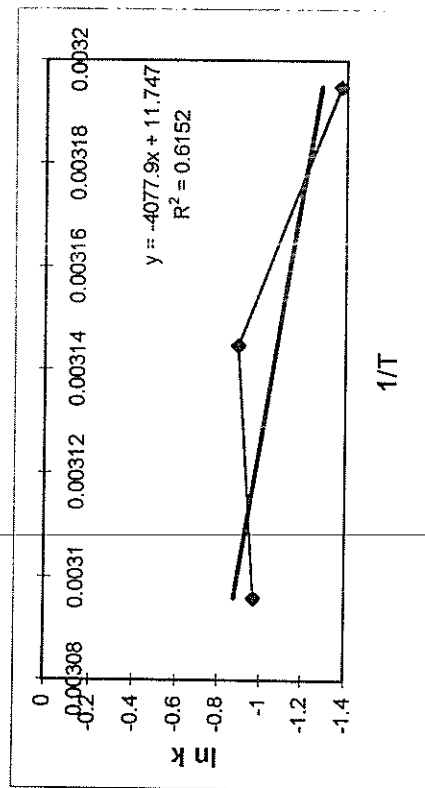
Gambar regresi berganda nilai terhadap suhu dendeng ikan nila dengan pemanis gula merah pada  $v = 2.5$  m/dt

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
- Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber
  - Dilarang mengutip atau menyalin sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University

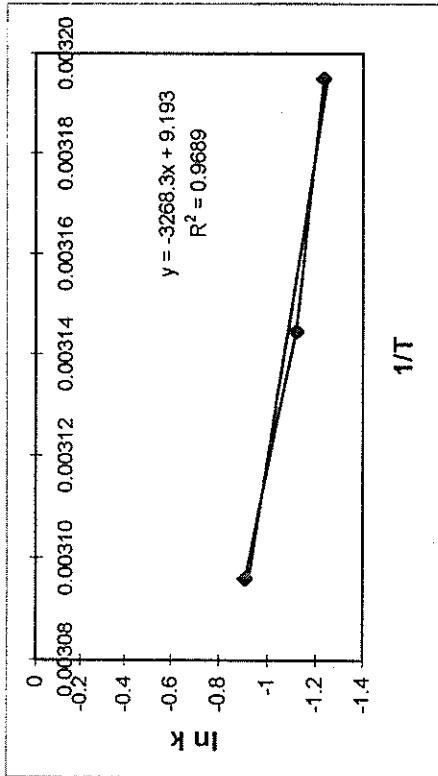
Lampiran 18. Hasil regresi linear nilai k



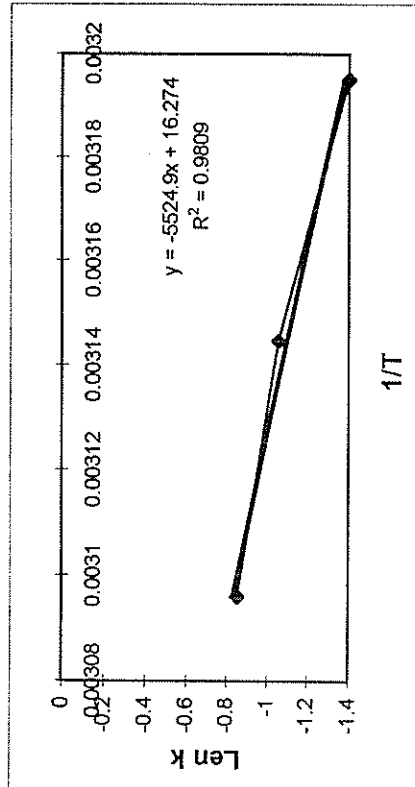
Gambar Regresi Dendeng Ikan Nila Dengan Pemanis Gula Merah Pada  $v=2.0$  m/dtk



Gambar Regresi Dendeng Ikan Nila Dengan Pemanis Gula Pasir Pada  $v=2.0$  m/dtk



Gambar Regresi Dendeng Ikan Nila Dengan Pemanis Gula Merah Pada  $v=2.5$  m/dtk



Gambar Regresi Dendeng Ikan Nila Dengan Pemanis Gula Pasir Pada  $v=2.5$  m/dtk

Lampiran 19. Hasil analisis uji organoleptik dendeng ikan nila

**UJI FRIEDMAN UNTUK MENGETAHUI RESPON BAU  
TERHADAP BERBAGAI JENIS DENDENG IKAN NILA**

| No.          | Perlakuan | Median | Jumlah Panelis | Peringkat |
|--------------|-----------|--------|----------------|-----------|
| 1.           | GM/40/2.5 | 3.6667 | 25             | 188.5     |
| 2.           | GM/45/2.0 | 3.6667 | 25             | 182.5     |
| 3.           | GM/45/2.5 | 3.5833 | 25             | 182.0     |
| 4.           | GM/50/2.5 | 3.5833 | 25             | 179.0     |
| 5.           | GM/50/2.5 | 3.5833 | 25             | 168.0     |
| 6.           | GP/40/2.5 | 3.5000 | 25             | 163.5     |
| 7.           | GP/45/2.5 | 3.5833 | 25             | 160.0     |
| 8.           | GM/40/2.0 | 3.5833 | 25             | 157.0     |
| 9.           | GP/50/2.0 | 3.3333 | 25             | 153.0     |
| 10.          | GP/45/2.0 | 3.5000 | 25             | 151.0     |
| 11.          | GP/50/2.5 | 3.5000 | 25             | 146.0     |
| 12.          | GP/40/2.0 | 2.9167 | 25             | 119.5     |
| Grand median |           | 3.5000 |                |           |
| Peluang      |           | 0.312  |                |           |

**UJI FRIEDMAN UNTUK MENGETAHUI RESPON KERAS  
TERHADAP BERBAGAI JENIS DENDENG IKAN NILA**

| No.          | Perlakuan | Median | Jumlah Panelis | Peringkat |
|--------------|-----------|--------|----------------|-----------|
| 1.           | GP/40/2,5 | 3.6670 | 25             | 202.0     |
| 2.           | GM/40/2,5 | 3.7500 | 25             | 201.5     |
| 3.           | GP/45/2,5 | 3.5000 | 25             | 187.0     |
| 4.           | GP/50/2,0 | 3.5000 | 25             | 182.0     |
| 5.           | GP/40/2,0 | 3.3330 | 25             | 172.5     |
| 6.           | GM/50/2,0 | 3.4170 | 25             | 171.0     |
| 7.           | GP/50/2,5 | 3.4170 | 25             | 168.5     |
| 8.           | GM/50/2,5 | 3.3330 | 25             | 163.0     |
| 9.           | GP/45/2,0 | 3.0830 | 25             | 150.5     |
| 10.          | GM/45/2,5 | 3.0830 | 25             | 148.0     |
| 11.          | GM/45/2,0 | 2.9170 | 25             | 125.0     |
| 12.          | GM/40/2,0 | 2.0000 | 25             | 79.0      |
| Grand median |           | 3.250  |                |           |
| Peluang      |           | 0.000  |                |           |

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang  
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.  
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

(lanjutan)

**UJI FRIEDMAN UNTUK MENGETAHUI RESPON BENTUK  
TERHADAP BERBAGAI JENIS DENDENG IKAN NILA**

| No.          | Perlakuan | Median | Jumlah Panelis | Peringkat |
|--------------|-----------|--------|----------------|-----------|
| 1.           | GM/45/2,5 | 3.0833 | 25             | 189.5     |
| 2.           | GM/40/2,0 | 3.0000 | 25             | 169.5     |
| 3.           | GM/45/2,0 | 3.0000 | 25             | 167.0     |
| 4.           | GP/50/2,5 | 3.0000 | 25             | 167.0     |
| 5.           | GP/40/2,5 | 3.0000 | 25             | 164.0     |
| 6.           | GM/50/2,0 | 3.0000 | 25             | 164.0     |
| 7.           | GM/40/2,5 | 3.0000 | 25             | 163.0     |
| 8.           | GP/45/2,0 | 3.0000 | 25             | 156.0     |
| 9.           | GP/45/2,5 | 3.0000 | 25             | 156.0     |
| 10.          | GM/50/2,5 | 3.0000 | 25             | 155.0     |
| 11.          | GP/50/2,0 | 3.0000 | 25             | 154.5     |
| 12.          | GP/40/2,0 | 2.9167 | 25             | 144.5     |
| Grand median |           | 3.000  |                |           |
| Peluang      |           | 0.965  |                |           |

**UJI FRIEDMAN UNTUK MENGETAHUI RESPON RASA  
TERHADAP BERBAGAI JENIS DENDENG IKAN NILA**

| No.          | Perlakuan | Median | Jumlah Panelis | Peringkat |
|--------------|-----------|--------|----------------|-----------|
| 1.           | GM/45/2,0 | 3.7083 | 25             | 206.5     |
| 2.           | GM/40/2,0 | 3.3750 | 25             | 179.0     |
| 3.           | GM/40/2,5 | 3.1250 | 25             | 178.5     |
| 4.           | GP/40/2,0 | 3.2083 | 25             | 176.0     |
| 5.           | GM/50/2,0 | 3.1250 | 25             | 168.5     |
| 6.           | GM/45/2,5 | 3.0417 | 25             | 162.5     |
| 7.           | GP/50/2,5 | 3.1250 | 25             | 160.0     |
| 8.           | GP/50/2,0 | 3.0417 | 25             | 157.0     |
| 9.           | GP/45/2,5 | 3.0417 | 25             | 146.0     |
| 10.          | GM/50/2,5 | 2.9583 | 25             | 145.0     |
| 11.          | GP/40/2,5 | 3.0417 | 25             | 142.0     |
| 12.          | GP/45/2,0 | 2.7083 | 25             | 129.0     |
| Grand median |           | 3.1250 |                |           |
| Peluang      |           | 0.190  |                |           |

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang  
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.  
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

(lanjutan)

**UJI FRIEDMAN UNTUK MENGETAHUI RESPON WARNA  
TERHADAP BERBAGAI JENIS DENDENG IKAN NILA**

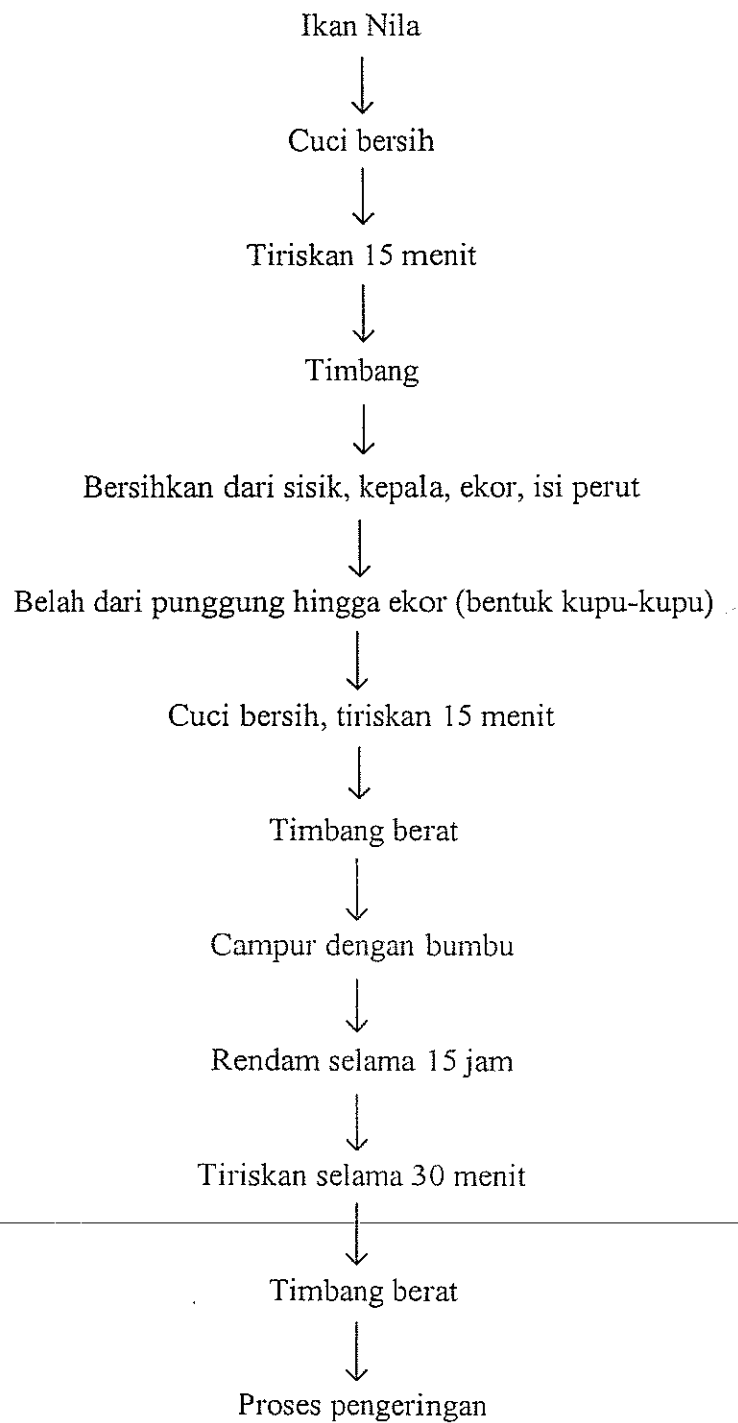
| No.          | Perlakuan | Median | Jumlah Panelis | Peringkat |
|--------------|-----------|--------|----------------|-----------|
| 1.           | GP/40/2,5 | 3.7500 | 25             | 200.0     |
| 2.           | GP/45/2,0 | 3.5833 | 25             | 189.0     |
| 3.           | GM/40/2,5 | 3.5833 | 25             | 172.5     |
| 4.           | GP/40/2,0 | 3.4167 | 25             | 170.0     |
| 5.           | GP/50/2,5 | 3.5000 | 25             | 163.5     |
| 6.           | GM/45/2,5 | 3.3333 | 25             | 159.5     |
| 7.           | GM/50/2,0 | 3.3333 | 25             | 159.5     |
| 8.           | GP/50/2,0 | 3.4167 | 25             | 153.0     |
| 9.           | GP/45/2,5 | 3.2500 | 25             | 150.0     |
| 10.          | GM/50/2,5 | 3.3333 | 25             | 148.5     |
| 11.          | GM/45/2,0 | 3.3333 | 25             | 148.0     |
| 12.          | GM/40/2,0 | 3.1667 | 25             | 136.5     |
| Grand Median |           | 3.4167 |                |           |
| Peluang      |           | 0.435  |                |           |

@Hak cipta milik IPB University

IPB University

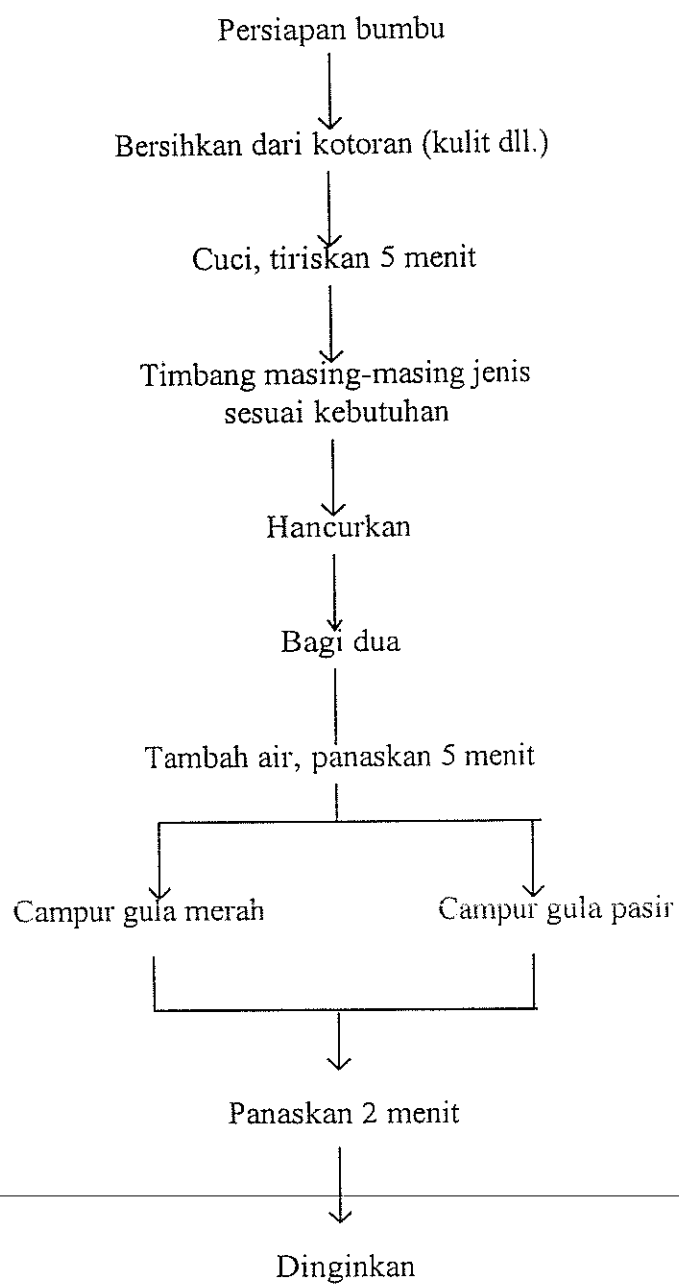


## Lampiran 20. Diagram alir proses pembuatan dendeng ikan nila



## Lampiran 21. Diagram alir pembuatan bumbu

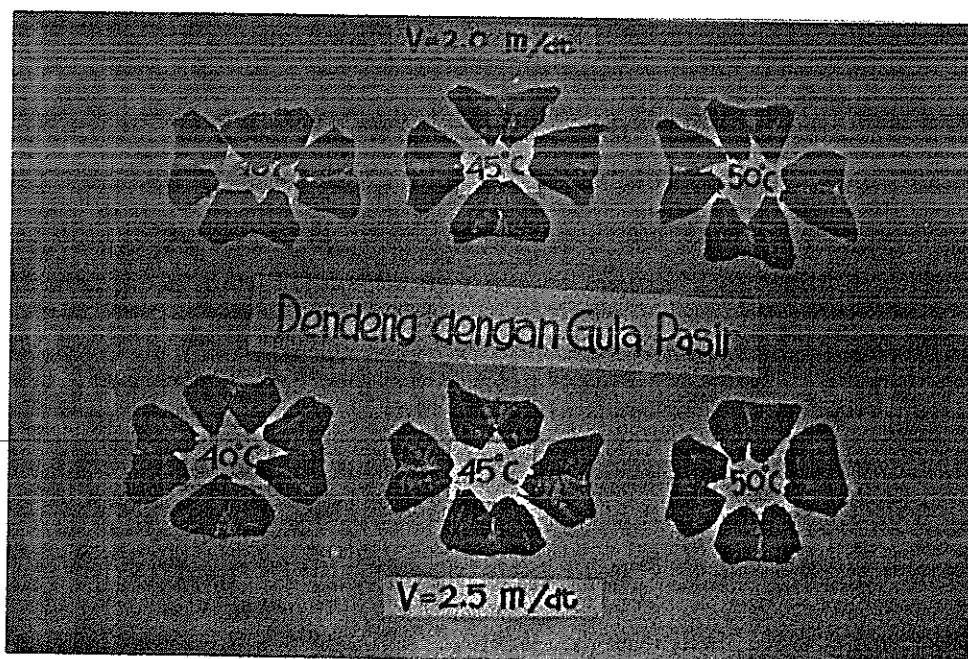
@Hak cipta milik IPB University



Lampiran 22. Gambar dendeng ikan nila hasil pengeringan

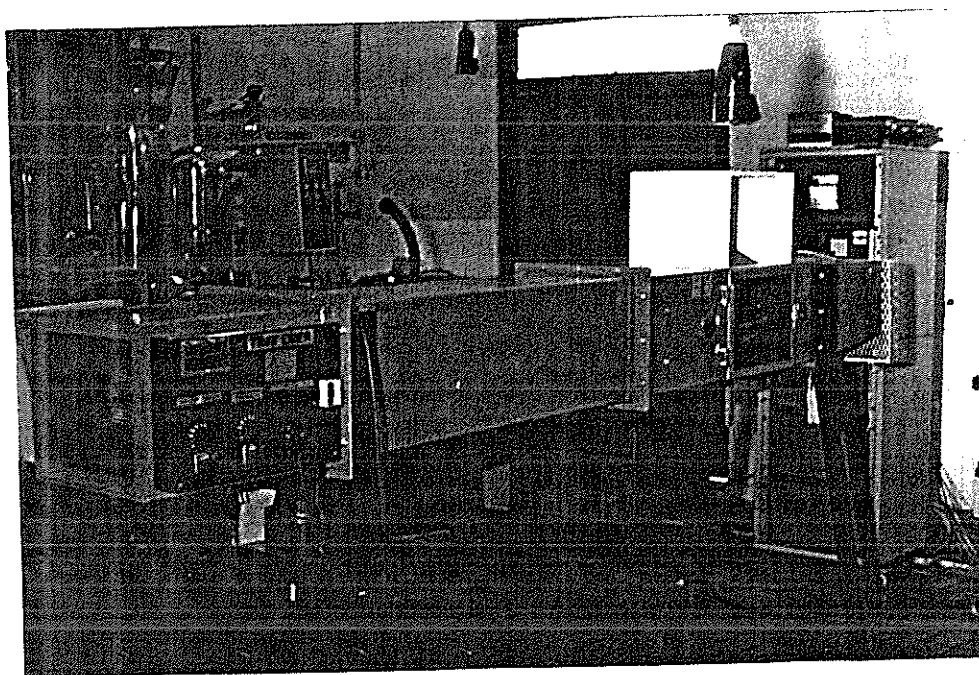


Gambar 27. Dendeng ikan nila dengan pemanis gula merah

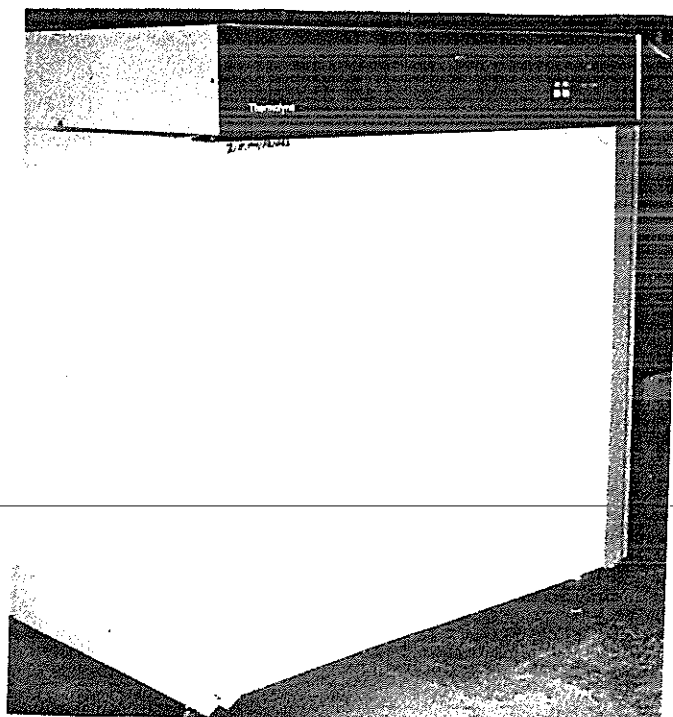


Gambar 28. Dendeng ikan nila dengan pemanis gula pasir

### Lampiran 23. Gambar peralatan pengeringan



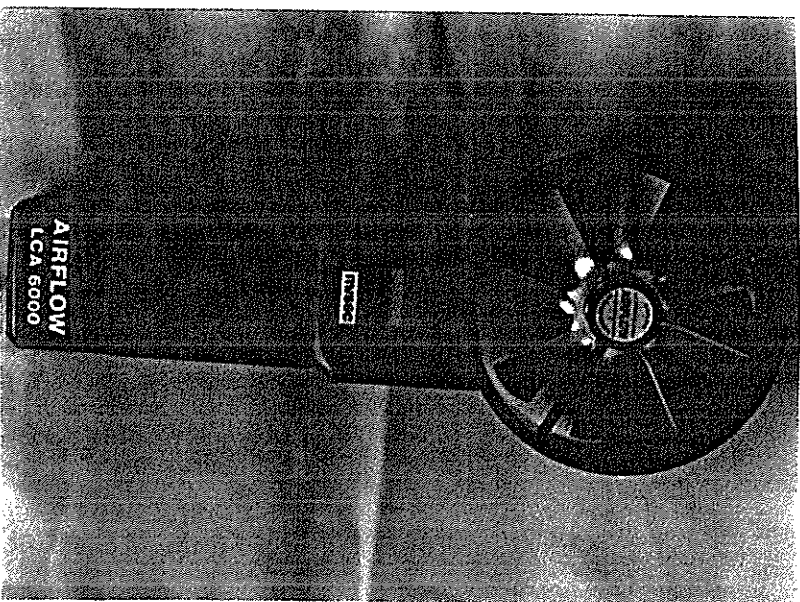
Gambar 29. Pengering tipe rak ( tray drier)



Gambar 30. Oven Vakum

@Hak cipta milik IPB University

IPB University



Gambar 31. Anemometer

(lanjutan)

@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.