

**MODEL KURVA ISOTERM TEPUNG PISANG TANDUK**  
*(Musa paradisiaca)*



**ANDI FAJAR RAMADHAN**  
**G041181033**



**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN**  
**FAKULTAS PERTANIAN**  
**UNIVERSITAS HASANUDDIN**  
**MAKASSAR**  
**2024**



**MODEL KURVA ISOTERM TEPUNG PISANG TANDUK**  
*(Musa paradisiaca)*

**ANDI FAJAR RAMADHAN**  
**G041181033**



**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN**  
**FAKULTAS PERTANIAN**  
**UNIVERSITAS HASANUDDIN**  
**MAKASSAR**  
**2024**

**MODEL KURVA ISOTERM TEPUNG PISANG TANDUK**  
*(Musa paradisiaca)*

**ANDI FAJAR RAMADHAN**  
**G041181033**

Skripsi

sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknologi  
Pertanian (S.TP)

Program Studi Teknik Pertanian

pada

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN**  
**FAKULTAS PERTANIAN**  
**UNIVERSITAS HASANUDDIN**  
**MAKASSAR**  
**2024**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**MODEL KURVA ISOTERM TEPUNG PISANG TANDUK  
(*Musa paradisiaca*)**

**ANDI FAJAR RAMADHAN**  
**G041181033**

Skripsi,

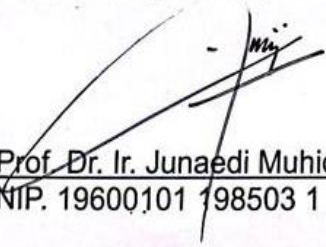
Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Sarjana Pada Tanggal 20 Maret  
2024 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan pada


Program Studi Teknik Pertanian  
Departemen Teknologi Pertanian  
Fakultas Pertanian  
Universitas Hasanuddin  
Makassar

Mengesahkan,

Pembimbing Utama,

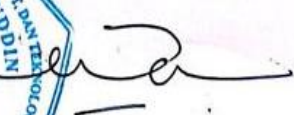
Pembimbing Pendamping,

  
Prof. Dr. Ir. Junaedi Muhidong, M.Sc  
NIP. 19600101 198503 1 014

  
Dr. Ir. Iqbal, S.TP., M.Si., IPM  
NIP. 19781225 200212 1 001

Ketua Program Studi  
Teknik Pertanian,



  
Diyah Yumeina, S.TP., M.Agr., Ph.D  
NIP. 19810129 200912 2 003

## PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa, skripsi berjudul "Model Kurva Isoterm Tepung Pisang Tanduk (*Musa paradisiaca*)" adalah benar karya saya dengan arahan dari pembimbing (Prof. Dr. Ir. Junaedi Muhidong, M.Sc. Sebagai Pembimbing Utama dan Dr. Iqbal, S.TP., M.Si., IPM sebagai pembimbing Pendamping). Karya ilmiah ini belum diajukan dan tidak sedang diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka skripsi ini. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini adalah karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut berdasarkan aturan yang berlaku.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta (hak ekonomis) dari karya tulis saya berupa skripsi ini kepada Universitas Hasanuddin.

Makassar, 20 Maret 2024



Andi Fajar Ramadhan  
G041181033

## UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur saya panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Alhamdulillah, saya dapat menyelesaikan skripsi ini dengan penuh pengorbanan dan juga perjuangan, saya juga berterima kasih kepada semua pihak yang telah membantu saya untuk sampai ke tahap ini. Maka dari itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih sedalam dan sebanyak-banyaknya kepada:

1. Ayahanda **Alm Andi Muh. Azis** dan Ibunda **Mas Alia** selaku orang tua yang telah dengan mendidik dengan ikhlas dan sabarnya, serta doa, kerja keras dan materinya kepada saya hingga sampai ke tahap penyelesaian skripsi ini.
2. **Prof. Dr. Ir. Junaedi Muhidng, M.Sc.** selaku dosen pembimbing utama yang telah membimbing dan memberikan banyak sekali arahan serta ilmunya dalam penyelesaian penelitian dan tugas akhir ini.
3. **Dr. Ir. Iqbal STP., M.Si., IPM.** selaku dosen pembimbing kedua yang telah memberikan banyak ilmu dan meluangkan waktunya dalam proses penyelesaian tugas akhir ini.
4. Seluruh Dosen dan Staf Departemen Teknologi Pertanian, Program Studi Teknik Pertanian yang telah banyak memberikan ilmu dan waktunya.
5. **Shabir, Muslih, Anita, Asnidar, Amperiani, Sri, Musda, Nabil, Yusuf** dan seluruh kerabat "**SPEKTRUM 18**" yang telah memberikan semangat dan membagikan pengalamannya selama kuliah dan dalam proses penelitian.

Terima kasih atas segala kebaikan yang kalian berikan, dan semoga Allah membalasnya dengan pahala yang berlipat ganda. Aamiin.

Penulis,

Andi Fajar Ramadhan

## ABSTRAK

ANDI FAJAR RAMADHAN (G041181033). Model Kurva Isoterm Tepung Pisang Tanduk (*Musa Paradisiaca*): JUNAEDI MUHIDONG dan IQBAL.

Pisang tanduk adalah pisang dengan ukuran yang besar memiliki panjang 20 cm dan kulit buah yang tebal. Umumnya semua jenis pisang bisa diolah menjadi tepung asalkan tingkat kematangannya cukup. Keunggulan penepungan yaitu mampu memperpanjang umur simpan dan mempermudah pengolahan lebih lanjut. Untuk menghasilkan tepung pisang agar memiliki kualitas yang baik selama masa penyimpanan maka perlu ditentukan kadar air kesetimbangan dengan kurva isoterm sorpsi air yang berperan dalam sistem pengeringan makanan. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui model kurva isoterm yang digunakan untuk menduga besaran kadar air kesetimbangan dalam hubungannya dengan RH tempat penyimpanan tepung pisang tanduk. Metode penelitian yaitu dengan menyimpan sampel tepung pisang tanduk pada desikator dengan RH 10% sampai 80%. Penyimpanan dilakukan hingga sampel mencapai kondisi kadar air kesetimbangan. Parameter kadar air dan penentuan model terbaik berdasarkan  $R^2$  tertinggi. Hasil penelitian menunjukkan kadar air suatu bahan dipengaruhi oleh suhu dan RH penyimpanan. Model isoterm yang terbaik adalah model Chung-Pfost pada kedua suhu yang digunakan (30 °C dan 40 °C ) pada selang RH 10% 80%.

**Kata Kunci:** Model, Pisang Tanduk, Tepung.



## **ABSTRACT**

ANDI FAJAR RAMADHAN (G041181033). *Isoterm Curve Model of Plantain Banana Flour (Musa Paradisiaca)*: JUNAEDI MUHIDONG dan IQBAL.

*Banana plantain are large bananas with a length of 20 cm and thick fruit skin. Generally, all types of bananas can be processed into flour as long as they are sufficiently ripe. The advantage of starch is that it can extend the shelf life and make further processing easier. To produce banana flour so that it has good quality during the storage period, it is necessary to determine the equilibrium water content using the water sorption isotherm curve which plays a role in the food drying system. The aim of this research is to determine the isotherm curve model used to estimate the amount of equilibrium water content in relation to the RH of the storage area for horn banana flour. The research method is to store a sample of horn banana flour in a desiccator with an RH of 10% to 80%. Storage is carried out until the sample reaches equilibrium water content. Water content parameters and determining the best model based on the highest  $R^2$ . The research results show that the water content of a material is influenced by storage temperature and RH. The best isotherm model is the Chung-Pfost model at the two temperatures used (30 °C and 40 °C) in the RH interval 10% 80%.*

**Keyword:** *Model, Banana Plantain, Flour.*

## DAFTAR ISI

Halaman

|                                      |                                |
|--------------------------------------|--------------------------------|
| JUDUL SKRIPSI .....                  | iiError! Bookmark not defined. |
| HALAMAN PENGESAHAN .....             | iii                            |
| PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI .....    | iv                             |
| UCAPAN TERIMA KASIH .....            | v                              |
| ABSTRAK .....                        | vi                             |
| <i>ABSTRACT</i> .....                | vii                            |
| BAB I. PENDAHULUAN .....             | 1                              |
| 1.1. Latar Belakang .....            | 1                              |
| 1.2. Tujuan dan Manfaat .....        | 3                              |
| BAB II. METODE PENELITIAN .....      | 4                              |
| 2.1. Tempat dan Waktu .....          | 4                              |
| 2.2. Bahan dan Alat .....            | 4                              |
| 2.3. Metode Penelitian .....         | 4                              |
| 2.4. Pelaksanaan Peneltian .....     | 6                              |
| 2.5. Pengamatan dan Pengukuran ..... | 7                              |
| BAB III. HASIL DAN PEMBAHASAN .....  | 9                              |
| 3.1. Hasil dan Pembahasan .....      | 9                              |
| BAB IV. KESIMPULAN DAN SARAN .....   | 15                             |
| DAFTAR PUSTAKA .....                 | 16                             |
| LAMPIRAN .....                       | 17                             |

## DAFTAR TABEL

|  |    |
|--|----|
| Tabel 1. Hasil pengukuran kadar air sebelum penyimpanan .....                            | 9  |
| Tabel 2. Hasil pengukuran kadar air basis basah ( $Ka_{bb}$ ) tepung pisang tanduk.....  | 10 |
| Tabel 3. Hasil pengukuran kadar air basis kering ( $Ka_{bk}$ ) tepung pisang tanduk..... | 11 |
| Tabel 4. Nilai konstanta dan $R^2$ .....   | 12 |

## DAFTAR GAMBAR

|  |    |
|--|----|
| Gambar 1. Bagan alir penelitian .....  | 6  |
| Gambar 2. Hubungan nilai $K_{abb}$ dan aktivitas air tepung pisang tanduk .....                    | 10 |
| Gambar 3. Hubungan nilai $K_{abk}$ dan aktivitas air tepung pisang tanduk ..                       | 11 |
| Gambar 4. Grafik hubungan $K_{abk}$ dan aktivitas air model chung pfof suhu 30 °C .....            | 13 |
| Gambar 5. Grafik hubungan $K_{abk}$ dan aktivitas air model chung pfof suhu 40 °C .....            | 14 |
| Gambar 6. Sampel tepung pisang tanduk pada suhu 30 °C dan 40 °C sebelum dilakukan pengovenan ..... | 21 |
| Gambar 7. Sampel tepung pisang tanduk pada suhu 30 °C dan 40 °C setelah dilakukan pengovenan ..... | 22 |
| Gambar 8. Sampel tepung NAOH setelah dilakukan pengovenan .....                                    | 22 |
| Gambar 9. Sampel tepung MGCL setelah dilakukan pengovenan .....                                    | 22 |
| Gambar 10. Sampel tepung $K_2CO_3$ setelah dilakukan pengovenan .....                              | 23 |
| Gambar 11. Sampel tepung $NaNO_2$ setelah dilakukan pengovenan .....                               | 23 |
| Gambar 12. Sampel tepung NACL setelah dilakukan pengevenan .....                                   | 23 |
| Gambar 13. Sampel tepung KCL setelah dilakukan pengevenan .....                                    | 24 |
| Gambar 14. Penyimpanan sampel pada suhu 30 °C .....  | 24 |
| Gambar 15. Penyimpanan sampel pada suhu 40 °C .....  | 24 |
| Gambar 16. Proses pengovenan .....   | 25 |
| Gambar 17. Proses memasukkan sampel kedalam oven .....   | 25 |
| Gambar 18. Proses pengambilan data menggunakan timbangan digital .....                             | 25 |

## DAFTAR LAMPIRAN

|  |    |
|--|----|
| Lampiran 1. Hasil Pengukuran Kadar Air Rata-rata Sebelum Penyimpanan ..... | 17 |
| Lampiran 2. Hasil Pengukuran Rata-rata $K_{abk}$ .....                     | 17 |
| Lampiran 3. Hasil Pengukuran Rata-rata $K_{abb}$ .....                     | 18 |
| Lampiran 4. Hasil Pengujian Henderson Suhu 30 °C .....                     | 18 |
| Lampiran 5. Hasil Pengujian Henderson Suhu 40 °C .....                     | 19 |
| Lampiran 6. Hasil Pengujian Oswin Suhu 30 °C.....                          | 19 |
| Lampiran 7. Hasil Pengujian Oswin Suhu 40 °C.....                          | 20 |
| Lampiran 8. Hasil Pengujian Chung-Pfost Suhu 30 °C .....                   | 20 |
| Lampiran 9. Hasil Pengujian Chung-Pfost Suhu 40 °C .....                   | 21 |
| Lampiran 10. Dokumentasi Penelitian .....                                  | 21 |



## BAB I. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Pisang tanduk (*Musa paradisiaca*) adalah pisang dengan ukuran yang besar memiliki panjang 20 cm dan kulit buah yang tebal. Produksi pisang di Indonesia semakin meningkat dan pengolahannya masih dilakukan dengan tangan dan terbatas. Adapun salah satu penentu buah pisang bisa dibidang merupakan buah yang bisa dikonsumsi dan diperdagangkan di Masyarakat yaitu pisang dapat diidentifikasi dengan melihat perubahan bentuk, ukuran, warna, volume, tingkat kekenyalan (Wirasaputra *et al.*, 2017). Pisang tanduk merupakan buah yang tergolong mudah rusak, hal ini terjadi akibat beberapa faktor seperti adanya aktivitas dan pertumbuhan mikroorganisme pada buah pisang, enzim-enzim yang terdapat didalamnya, perlakuan suhu dan beberapa faktor lainnya yang dapat menyebabkan buah ini menjadi busuk dan tidak layak untuk konsumsi. Sehingga diperlukan suatu perlakuan untuk mencegah kerusakan pada bahan pangan (Saputra *et al.*, 2018). Menurut Winarto (1984) jumlah kandungan air pada bahan pertanian akan mempengaruhi daya tahan bahan tersebut terhadap serangan mikroba, dan biasanya dinyatakan dalam "water activity" (AW). AW adalah jumlah air bebas bahan yang dapat dipergunakan oleh mikroba untuk pertumbuhannya. Untuk memperpanjang daya tahan suatu bahan, maka sebagian air bahan dihilangkan sehingga mencapai kadar air tertentu.

Saat ini penggunaan pisang tanduk terbilang terbatas baik dikonsumsi secara langsung maupun dibuat sebagai pisang goreng, keripik dan selai. Pisang tanduk (*Musa paradisiaca facorniculata*) merupakan tanaman yang sangat populer di Indonesia. Namun, budidaya pisang ini tidak dilakukan secara efisien karena tidak ditanam di perkebunan yang menguntungkan (Sihotang & Waluyo, 2021). Salah satu pengolahan yang mampu memperpanjang umur simpan pada buah pisang yaitu dengan cara dikeringkan dan diubah menjadi tepung pisang.

Produksi pisang tanduk khususnya di Indonesia cukup meningkat. Tumbuhan ini kaya akan manfaat bagi tubuh manusia, selain itu tumbuhan ini digunakan juga sebagai bahan baku industri makanan. Pisang adalah buah *menopause*, sehingga bisa lebih matang dan rusak jika digunakan terlambat setelah dipetik. Oleh karena itu, untuk menghasilkan produk dengan umur simpan yang lebih lama serta untuk meningkatkan nilai ekonomis dari pisang tersebut maka dilakukan pengolahan buah pisang menjadi tepung pisang. Dibandingkan pisang buah segar, pisang tanduk lebih tinggi kandungan patinya, sehingga pisang jenis ini sering digunakan sebagai

bahan pembuatan tepung. Pisang yang agak matang akan menghasilkan rendemen tepung yang rendah karena pada tingkat kematangan tersebut kandungan gula pereduksinya tinggi, sehingga dapat terjadi reaksi pencoklatan yang sangat besar (Nuroso, 2012). Umumnya semua jenis pisang bisa diolah menjadi tepung pisang asalkan tingkat kematangannya cukup, namun tidak semua jenis pisang memiliki sifat tepung yang sama. Tepung pisang memiliki warna yang lebih putih dibandingkan dengan tepung jenis lainnya. Kekurangannya adalah aroma pisang pada tepung pisang tidak terlalu kuat. Penggunaan tepung pisang sebagai bahan makanan saat ini masih terbatas. Modifikasi tepung pisang diperlukan untuk mendapatkan kurva gelatinisasi yang masih belum sesuai dengan kualitas tepung terigu (Desnilasari *et al.*, 2020). Tepung pisang baik digunakan untuk pengolahan berbagai jenis makanan karena memiliki rasa dan bau yang khas. Dalam industri makanan, tepung pisang banyak digunakan sebagai bahan campuran untuk membuat puding, olahan makanan untuk bayi, roti dan lainnya.

Tepung pisang dibuat dengan menggiling pisang yang masih setengah matang yang sebelumnya telah dikeringkan. Umur pisang yang paling baik digunakan untuk pembuatan tepung pisang yaitu pisang yang umur buahnya 80 hari karena akan memberikan hasil yang baik. Keunggulan dari tepung pisang yaitu mampu memperpanjang umur simpan dan mempermudah pengolahan lebih lanjut. Tepung pisang banyak digunakan dalam pembuatan kue, makanan bayi, dan kue kering. Tepung pisang dapat digunakan sebagai pengganti lemak berbasis karbohidrat karena memiliki kandungan pati 60,01% dan kandungan pektin 0,53-0,77%. Pengganti lemak adalah untuk mengganti beberapa bagian atau hampir keseluruhan dari jumlah lemak yang ada pada produk pangan.

Untuk menghasilkan tepung pisang agar memiliki kualitas selama masa penyimpanan maka perlu ditentukan kadar air kesetimbangannya menggunakan kurva isoterm sorpsi air yang berperan dalam sistem pengeringan makanan, terutama untuk memprediksi umur simpan makanan yang mempunyai kadar air rendah. Sebuah isoterm penyerapan air telah digunakan untuk menggambarkan hubungan antara kadar air dan keseimbangan kelembaban relatif, dan pengetahuan itu berguna untuk memahami dua fenomena dalam teknologi pangan. Kadar air keseimbangan memungkinkan kita untuk mengoptimalkan waktu pengeringan dan pemanfaatan energi. Dalam konteks ini, isotermis penyerapan air dari banyak produk makanan, misalnya, makanan bertepung (jagung, kentang dan nasi), makanan berprotein tinggi (ayam, telur, susu dan keju), buah-buahan (pisang, apel, aprikot dan kismis) serta sayuran. Data adsorpsi isoterm sorpsi



pada suhu ruang penyimpanan bermanfaat untuk meningkatkan umur simpan produk, dan data desorpsi isotherm sorpsi pada suhu pengeringan adalah diperlukan untuk mengoptimalkan proses pengeringan serta desain pengering (Clément *et al.*, 2018).

Berdasarkan penjelasan di atas maka dilakukan penelitian ini yang bertujuan untuk menentukan kurva isothermis sorpsi air tepung pisang dan memprediksinya menggunakan berbagai model matematika.

## **1.2. Tujuan dan Manfaat**

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan model kurva isotherm yang digunakan untuk menduga besaran kadar air kesetimbangan dalam hubungannya dengan RH tempat penyimpanan pada tepung pisang tanduk. Adapun Manfaat dari penelitian yang dilakukan ini adalah sebagai referensi pemodelan pengeringan pisang tanduk dan menjadi bahan informasi pembuatan tepung pisang tanduk pada industri.