

**PENGARUH BENTUK POTONGAN TALAS SATOIMO
(*Colocasia esculenta var antiquorum*) PADA PROSES
PENGERINGAN**

**Andi Rizky Khairani
G041171313**



**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN
DEPARTEMEN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2022**

**PENGARUH BENTUK POTONGAN TALAS SATOIMO
(*Colocasia esculenta var antiquorum*) PADA PROSES
PENGERINGAN**

**Andi Rizky Khairani
G041171313**



Skripsi Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana
Teknologi Pertanian
Pada
Departemen Teknologi Pertanian
Fakultas Pertanian
Universitas Hasanuddin

**DEPARTEMEN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2022**

LEMBAR PENGESAHAN


Judul Skripsi : Pengaruh Bentuk Potongan Talas Satoimo (*Colocasia
esculenta var antiquorum*) pada Proses Pengeringan
Nama : Andi Rizky Khairani
NIM : G041171313
Program Studi : Teknik Pertanian
Departemen : Teknologi Pertanian

Disetujui oleh
Dosen Pembimbing:



Pembimbing I


Dr. Ir. Supratomo, DEA.
NIP. 19430717 196903 2 001

Pembimbing II


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

Ketua Program Studi



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

Tanggal Pengesahan: Januari 2022

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Andi Rizky Khairani

Nim : G041171313

Program Studi : Teknik Pertanian

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa skripsi yang berjudul Pengaruh Bentuk Potongan Talas Satoimo (*Colocasia esculenta var antiquorum*) pada Proses Pengeringan merupakan hasil karya saya sendiri dan arahan dosen pembimbing bukan dari hasil pemikiran orang lain. Segala sumber informasi yang saya cantumkan pada skripsi saya terdapat dalam daftar pustaka di bagian akhir skripsi.

Makassar, 20 Januari 2022



Andi Rizky Khairani

ABSTRAK

ANDI RIZKY KHAIRANI (G041171313) Pengaruh Bentuk Potongan Talas Satoimo (*Colocasia esculenta var antiquorum*) pada Proses Pengeringan Pembimbing: SUPRATOMO dan DIYAH YUMEINA

Talas satoimo (*colocasia esculenta var antiquorum*) merupakan umbi-umbian yang memiliki banyak manfaat antara lain dapat memperlambat penuaan kulit serta mempercepat penyembuhan luka. Sifat talas yang memiliki kadar air yang tinggi, maka perlu dilakukan pengolahan lanjut seperti mengubah bentuk talas menjadi tepung talas agar lebih tahan lama. Adapun dengan metode pengeringan dilakukan untuk menurunkan kadar air talas. Keberhasilan proses pengeringan dipengaruhi oleh bentuk potongan talas yang nantinya berpengaruh pada waktu pengolahan serta mempengaruhi daya tahan tepung talas selama penyimpanan. Tujuan penelitian untuk mengetahui pengaruh bentuk potongan talas satoimo terhadap penurunan kadar air, laju pengeringan dan nilai difusivitas serta mengetahui model pengeringan yang sesuai dengan bentuk potongan talas. Metode penelitian dilakukan dengan cara memotong talas menjadi tiga bentuk potongan, yaitu bentuk potongan kripik, sawutan dan dadu. Kemudian, dikeringkan dengan waktu pengeringan yang berbeda-beda hingga konstan pada suhu 55°C dengan interval 15 menit. Adapun parameter pengamatan menghitung kadar air basis basah dan basis kering, laju pengeringan dan difusivitas. Hasil penelitian menunjukkan kadar air kesetimbangan tercapai setelah 150 menit pengeringan untuk bentuk kripik, 180 menit untuk bentuk sawutan dan yang berbentuk dadu 555 menit.

Kata kunci: Talas Satoimo, Kadar Air, Laju Pengeringan dan Koefisien Difusivitas.

ABSTRACT

ANDI RIZKY KHAIRANI (G041171313). “*The Effect Of Satoimo Taro (Colocasia Eesculenta Var Antiquorum) Cut Shapes On Drying Process*”
Supervisors: SUPRATOMO and DIYAH YUMEINA

Satoimo taro (*colocasia esculenta var antiquorum*) is a tuber that has many benefits such as slowing down skin aging and accelerating wound healing. The nature of taro which has a high water content requires further processing such as changing the shape of taro into taro flour to make it more durable. As for the drying method is done to reduce the water content of taro. The success of the drying process is influenced by the shape of the taro pieces which will affect the processing time and affect the durability of taro flour during storage. The purpose of the study was to analyze the effect of the shape of taro satoimo on the pattern of decreasing water content, drying rate and diffusivity coefficient to obtain a cut shape that matches the drying characteristics of taro. The purpose of the study was to determine the effect of the shape of satoimo taro slices on the decrease in water content, drying rate and diffusivity value and to determine the drying model according to the shape of taro pieces. The research method was carried out by cutting the taro into three pieces, namely the form of chips, mince and dice. Then it was dried with different drying times until it was constant at 55°C with 15 minute intervals. The observation parameters calculate the moisture content on a wet basis and dry basis, drying rate and diffusion coefficient. The results showed that the equilibrium moisture content was reached after 150 minutes of drying for the chips form, 180 minutes for the mince form and 555 minutes for the diced form.

Keywords: Satoimo Taro, Moisture Content, Drying Rate and Diffusivity Coefficient.

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN	iv
ABSTRAK	v
PERSANTUNAN	vii
RIWAYAT HIDUP	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
1. PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan dan Kegunaan	2
2. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Talas Satoimo	3
2.2. <i>Blanching</i>	4
2.3. Pengeringan	5
2.4. Kadar Air	7
2.5. Bentuk Potongan	7
2.6. Koefisien Difusi	8
2.7. Pengeringan Lapisan Tipis.....	10
3. METODOLOGI PENELITIAN	
3.1. Waktu dan Tempat	12
3.2. Alat dan Bahan	12
3.3. Prosedur Penelitian	12
3.4. Parameter Pengamatan	13
3.5. Metode Analisis	15
3.6. Model Pengeringan	16
3.7. Bagan Alir Penelitian	18

4. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1. Penurunan Kadar Air	19
4.2. Laju Pengeringan	22
4.3. Koefisien Difusivitas	24
4.4. Model Persamaan Pengeringan	25
5. PENUTUP	
5.1. Kesimpulan	27
DAFTAR PUSTAKA	28
LAMPIRAN	30

DAFTAR GAMBAR

No	Teks	Halaman
3-1	Diagram Alir Penelitian	18
4-1	Pola penurunan kadar air basis basah talas satoimo dengan berbagai bentuk potongan pada proses pengeringan	20
4-2	Pola penurunan kadar air basis kering talas satoimo dengan berbagai bentuk potongan pada proses pengeringan	20
4-3	Laju pengeringan talas satoimo dengan berbagai bentuk potongan pada proses pengeringan dengan waktu	23

DAFTAR TABEL

No	Teks	Halaman
3-1	Data Pengamatan	16
3-2	<i>Analysis of varian</i> (ANOVA)	16
4-1	Data Kadar Air Basis Kering (%)	22
4-2	<i>Anova Single Factor</i>	22
4-3	Nilai Laju Pengerinan dari Ketiga Bentuk Potongan	24
4-4	Nilai Koefisien Difusivitas (m^2/s)	24
4-5	Hasil Perhitungan Model Persamaan Pengerinan	25

DAFTAR LAMPIRAN

No	Teks	Halaman
1.	Hasil Perhitungan Kadar Air Basis Basah dan Basis Kering	30
2.	Hasil Perhitungan Laju Pengeringan	34
3.	Hasil Perhitungan Nilai Koefisien Difusivitas	37
4.	Hasil Perhitungan Model <i>Page</i> dan Model Newton Pada Berbagai Bentuk Potongan Talas	39
5.	Nilai <i>Moisture Ratio</i> (MR)	45
6.	Dokumentasi	47

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Talas satoimo mulai dikembangkan dan dibudidayakan di Sulawesi Selatan karena dapat tumbuh dengan kualitas baik. Adapun manfaat dari talas satoimo, yakni mengandung asam amino jenis kolagen yang tinggi sehingga mampu memperlambat penuaan kulit serta dapat mempercepat proses penyembuhan luka. Talas tersebut juga dijadikan sebagai bahan dasar dalam pembuatan kosmetik. Selain itu, talas satoimo dijadikan tepung sebagai bahan utama dalam pembuatan aneka kue, bakso dan minuman taro.

Talas satoimo mengandung banyak protein, nutrisi, karbohidrat maupun lemak. Akan tetapi, talas tidak dapat disimpan lama karena sifatnya yang memiliki kadar air yang tinggi. Ketika air yang ada pada talas tidak dihilangkan atau masih tersimpan, maka akan mempengaruhi fisik bahan pangan tersebut. Sehingga terjadi pembusukan yang disebabkan oleh mikroorganisme dan menurunnya kualitas bahan akibat kadar air yang masih tersimpan pada bahan tersebut. Apabila mikroorganisme menghasilkan racun, maka dapat membahayakan kesehatan konsumen. Oleh karena itu, diperlukan cara pengawetan yang tepat untuk mengatasi masalah tersebut. Salah satu cara dalam pengawetan bahan pangan dengan metode pengeringan.

Pengeringan dilakukan dengan tujuan menurunkan kadar air dan menghentikan segala kegiatan organisme atau bakteri yang dapat menyebabkan pembusukan sehingga dapat menjadikan bahan pangan yang memiliki masa simpan yang lebih lama. Dengan menyimpan talas dalam jangka waktu yang panjang tentunya memerlukan pengolahan lanjut seperti mengubah bentuk fisik talas menjadi tepung talas agar lebih tahan lama serta kualitasnya terjaga.

Keberhasilan proses pengeringan dipengaruhi oleh sifat bahan yang dikeringkan. Adapun kaitan dari sifat bahan adalah bentuk potongan dari bahan, jenis dan ukuran bahan serta ketebalan bahan yang dikeringkan. Sehingga nantinya akan berpengaruh pada waktu pengolahan serta biaya yang dikeluarkan. Selain itu, juga akan mempengaruhi daya tahan tepung talas selama penyimpanan.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini dilakukan untuk mengamati pengaruh bentuk potongan talas satoimo pada proses pengeringan terhadap sifat fisik talas.

1.2 Tujuan dan Kegunaan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh bentuk potongan talas satoimo terhadap penurunan kadar air, laju pengeringan dan nilai difusivitas serta mengetahui model pengeringan yang sesuai dengan bentuk potongan talas.

Kegunaan penelitian ini adalah sebagai bahan informasi yang dapat dimanfaatkan masyarakat untuk mengetahui bentuk potongan talas yang terbaik untuk pengeringan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Talas Satoimo

Talas Jepang atau biasa di sebut dengan talas satoimo *Colocasia esculenta var antiquorum* merupakan tanaman akar yang tumbuh di daerah subtropis. Talas dapat tumbuh di dataran tinggi dan dataran rendah yang membutuhkan kadar air yang tinggi serta kondisi tanah yang gembur. Talas satoimo dapat dikatakan tanaman yang cenderung resisten terhadap perubahan cuaca di mana talas bisa hidup kembali dengan musim yang berbeda (Rosdanelly dkk., 2018).

Selain menjadi bahan pangan alternatif, talas satoimo ini memiliki kandungan *Hyalitrotic Acid* yang merupakan senyawa pembentuk *collagen* yang diyakini dapat memperlambat proses penuaan kulit. Talas juga dapat diolah menjadi tepung yang nantinya tepung tersebut dijadikan sebagai bahan dasar dalam pembuatan kosmetik ataupun bahan makanan lainnya (Rosdanelly dkk., 2018).

Pemanfaatan talas secara langsung mempunyai efek samping seperti adanya rasa gatal, iritasi pada kulit, mulut, tenggorokan dan saluran pencernaan akan muncul. Hal ini terjadi dikarenakan kalsium oksalat ditemukan pada talas (Sastika dkk., 2017).

Kandungan kimia dari umbi talas seperti alkaloid, glikosida, minyak essensial, resin, gula dan asam organik. Kandungan pati dalam umbi talas sebanyak 18.2 %, karbohidrat sebesar 23.7%, sukrosa serta gula pereduksinya 1.42% dan juga mengandung oksalat (Suryana, 2019).

Talas yang dipanen mengandung 63-85% air dan karenanya lebih rentan terhadap kerusakan. Tanpa pengolahan, talas yang dipanen tidak akan bertahan lama. Karena umbi talas disimpan tanpa diolah, maka umbi talas harus dilindungi dari kerusakan. Talas dapat disimpan di gudang selama kurang lebih dua bulan, tetapi setelah disimpan kurang lebih enam minggu, talas mulai bertunas, jika suhu tinggi maka kecambah talas akan mati. Semakin rendah suhunya, semakin kecil talasnya. Pada suhu yang lebih rendah, umbi talas dapat disimpan hingga sembilan minggu (Erni dkk., 2018).

2.2 *Blanching*

Blanching adalah suatu proses dalam pemanasan bahan pangan dengan tujuan menginaktivkan enzim yang dapat melakukan perubahan warna, cita rasa serta tekstur bahan. Manfaat *blanching* adalah mengurangi kandungan mikroba, menghindari perubahan yang tidak perlu, menjaga warna bahan dan melepaskan gas dalam jaringan sehingga korosi dapat tercegah serta tekstur bahan kering dapat diperbaiki (Megawati, 2020).

Menurut Megawati (2020), Adapun manfaat maupun kerugian dari proses *blanching* sebagai berikut:

a. Manfaat proses *blanching*

1. Rasa, dalam proses *blanching* rasa pada produk pertanian dipengaruhi dengan menginaktivasi enzim. Selain itu juga meningkatkan retensi rasa serta menghilangkan rasa pahit yang tidak diinginkan.
2. Tekstur, *blanching* bisa membuat layu produk yang tidak diinginkan, akan tetapi hal tersebut dapat diatasi dengan menambahkan kalsium pada produk.
3. Warna, contohnya pembuatan kripik kentang dimana proses *blanching* menyebabkan kurangnya kadar gula sehingga mempengaruhi warna keripik tersebut.

b. Kerugian dari proses *blanching*

1. Kehilangan nutrisi yang larut dalam air serta sensitif terhadap panas.
2. Terhambatnya proses pengeringan bahan yang banyak mengandung pati.
3. *Blanching* dengan waktu yang lama dapat menyebabkan kerusakan pada tekstur.

Perlakuan *blanching* pada ubi jalar dijalankan untuk menghindari pencoklatan pada ubi yang telah dikupas dan akan diolah untuk menjadi tepung. Pencoklatan sering terjadi apabila bahan pangan tidak mendapatkan perlakuan awal, maka untuk mencegah terjadinya pencoklatan dilakukan proses *blanching* yang tujuannya menurunkan aktivitas enzim polifenol oksidase. Selain itu kandungan gula yang tinggi pada ubi jalar menyebabkan warna gelap pada produk yang akan dihasilkan. Oleh karena itu dilakukan proses *blanching* untuk menghindari hal tersebut sehingga nantinya produk yang dihasilkan seperti tepung ubi jalar memiliki kualitas yang tinggi (Megawati, 2020).

2.3 Pengeringan

Pengeringan bertujuan untuk mengurangi kadar air agar mencegah aktivitas mikroba pada berbagai produk seperti sayuran. Proses pengurangan ukuran dilakukan, seperti dipotong menjadi irisan-irisan tipis sebelum dikeringkan. Melakukan pengecilan ukuran maka akan meningkatkan penambahan luas permukaan bahan sehingga terjadi proses keluarnya air secara cepat. Pengeringan juga adalah suatu proses perpindahan panas serta uap air terjadi bersamaan, dimana membutuhkan energi panas untuk menguapkan uap air, yang dipindahkan ke permukaan bahan untuk dijemur dalam bentuk panas oleh media pengering (Amiruddin, 2013).

Terjadinya penguapan air dalam berlangsungnya proses pengeringan, air masuk ke udara dan adanya perbandingan kandungan uap air yakni antara udara yang berada dalam ruang pengering serta udara didalam bahan yang dikeringkan. Laju perpindahan kandungan air di dalam bahan menyebabkan kadar air dan bahan yang dikeringkan berkurang. Penurunan kadar air sangat dipengaruhi oleh suhu dan lama waktu pengeringan. Semakin tinggi suhu dan semakin lama pengeringan maka penurunan kadar air semakin tinggi. Hal ini disebabkan karena tingginya suhu pengering maka semakin besar energi panas yang terbawa ke udara sehingga banyaknya jumlah massa cairan yang telah diuapkan dari permukaan bahan yang dikeringkan. Dan waktu yang dibutuhkan untuk mengeringkan semakin cepat. Hal ini juga disebabkan oleh tingginya suhu udara pengering yang diberikan, dan perbedaan tekanan uap antara udara dengan tekanan uap pada bahan akan semakin besar. Berkurangnya kadar air menyebabkan bahan mengalami penyusutan dan terjadinya perubahan volume maupun bentuk dari bahan itu. Volume yang berubah pada bahan dapat menguntungkan karena sampel terlihat lebih kecil jadi menghemat ruang pengangkutan, mempermudah transportasi serta diharapkan biaya lebih murah (Purwanti dkk., 2017).

Pengeringan dengan alat pengering memiliki banyak keunggulan, antara lain suhu pengeringan yang dapat diatur dan aliran udara, sehingga kecepatan pengeringan efisien dan distribusinya merata dan dapat menjaga kebersihan. Tujuan penjemuran adalah agar meningkatkannya kualitas hasil produk pertanian.

Adapun penyebab rusaknya produk pertanian adalah penumpukan air baik di dalam maupun di sekitarnya, yang dapat dicegah dengan mengedarkan udara di sekitar produk pertanian untuk menjaga suhu yang seragam (Suryana, 2019).

Seiring dengan penurunan laju pengeringan maka kadar air selama pengeringan juga menurun. Semakin lama Jumlah air yang terikat maka semakin berkurang. Laju pengeringan tetap mengalami perubahan menjadi laju pengeringan menurun seperti sampel yang berbeda akan mengalami perbedaan kadar air. Periode laju pengeringan akan menurun dan semua permukaan partikel bahan yang dikeringkan tidak lagi ditutupi oleh lapisan air. Selama periode laju pengeringan menurun, energi panas yang diperoleh bahan digunakan untuk menguapkan sisa air bebas yang sedikit sekali jumlahnya (Taufiq, 2004).

Pengeringan lapisan tipis merupakan salah satu model pengeringan bila mana semua bahan yang terdapat pada lapisan mampu mendapatkan langsung aliran udara pengering, sehingga aliran udara yang terlewati dengan kelembaban yang relative dan suhu konstan. Ketebalan bahan yang terdapat dalam pengeringan lapisan tipis yang dikurangi membuat pengeringan serentak dan merata ke seluruh bahan. Adapun yang dimaksud dengan pengeringan lapisan tipis dimana pengeringan dilakukan dengan menghamparkan bahan dengan ketebalan satu lapis (Amiruddin, 2013).

Selama proses pengeringan laju penguapan air pada material bergantung pada kenaikan suhu. Semakin tinggi suhu dan aliran udara pengeringan maka semakin cepat pula proses pengeringannya. Semakin tinggi suhu yang digunakan untuk pengeringan maka semakin tinggi energi yang disediakan dan semakin cepat kecepatan pengeringan. Temperatur yang terlalu tinggi akan merusak sifat fisiologis benih. Rusaknya material disebabkan oleh pengeringan yang terlalu cepat misalnya permukaan material yang terlalu cepat mengering sehingga kecepatannya tidak sebanding dengan perpindahan material ke permukaan. Hal ini disebabkan permukaan material mengeras. Air menguap ke permukaan material dan air yang berada di tengah meresap ke permukaan serta menguap. Agar mempercepat proses laju pengeringan maka bahan makanan terlebih dahulu harus diiris tipis-tipis atau dipotong. Dengan adanya pemotongan maka memperluas permukaan material akhirnya air dapat dengan mudah keluar. Potongan atau irisan

tersebut mengurangi jarak perpindahan panas ke bagian tengah material. Pengerinan menggunakan aliran udara pengering yang baik yaitu 45°C sampai 75°C dibawah 45°C, mikroorganismen yang merusak bahan masih hidup, sehingga kualitas bahan akan berkurang. Pada temperatur yang lebih tinggi dari 75°C struktur fisik dan kimia material akan mengalami kerusakan akibat perpindahan panas dan massa air sehingga mempengaruhi perubahan struktur sel. Dengan menurunkan kadar air bahan akan menurunkan aktivitas mikroorganismen kemudian umur simpan bahan tersebut menjadi tahan lama (Maulidina dkk., 2018).

2.4 Kadar Air

Kadar air adalah suatu parameter untuk menentukan umur simpan suatu produk pangan. Tingginya kadar air yang terkandung dalam bahan maka akan lebih muda mengalami kerusakan biologis maupun reaksi kimia. Kelembaban memengaruhi tekstur, rasa, dan tampilan bahan. Bahan pangan dengan kadar air lebih tinggi cenderung terkontaminasi oleh mikroorganismen, oleh karena itu air dapat membantu mikroorganismen berkembang biak sehingga pangan juga akan berubah. (Lindani, 2016).

Aktivitas air dan air dalam makanan memainkan peran yang sangat penting dalam menentukan tekstur makanan. Penyusutan bobot berat disebabkan oleh penguapan kadar air yang menjadikan sampel menjadi garing dan mengkerut pada saat proses pengeringan berlangsung. Ketebalan bahan serta lama pengeringan sangat mempengaruhi kadar air, karena tingginya suhu maka memperoleh sedikit kadar air yang (Maulidina dkk., 2018).

Kadar air basis basah adalah kadar air suatu bahan yang dinyatakan sebagai persentase dari berat basah. Sedangkan kadar air basis kering yaitu berat suatu bahan dimana setelah dipanaskan untuk jangka waktu tertentu, maka beratnya tetap sama dan air tidak menguap seluruhnya selama proses pengeringan. Jumlah air yang menguap termasuk berat bahan sebelum dikeringkan dikurangi berat bahan setelah dikeringkan (Risdianti dkk., 2016).

2.5 Bentuk Potongan

Ketebalan potongan buah dan sayur merupakan faktor yang paling penting dalam industri. Bentuk potongan yang tebal akan menyebabkan proses pengeringan memakan waktu yang lama, karena uap air bergerak lebih jauh menutup jalan keluarnya air yang tertahan oleh pori-pori dan tidak terasa garing. Irisan tipis membuat proses pengeringan lebih mudah, tetapi produk akhir akan lebih mudah hancur (Septiawan, 2018).

Tekstur dipengaruhi oleh ukuran dan bentuk potongan semakin tebal bentuk bahannya maka teksturnya akan semakin keras. Konsistensi serta tekstur juga mempengaruhi cita rasa yang ditimbulkan oleh bahan-bahan. Peningkatan kekerasan ini dipengaruhi oleh penguapan sel air-air. Penguapan air-air sel menyebabkan sel menyusut, ruang antar sel akan mengembun dan pektin antar sel akan saling berhubungan (Maulidina dkk., 2018).

Pada penelitian Maulidina dkk (2018), pada ubi jalar yang dipotong menjadi bentuk dadu, irisan serta sawutan yang awal kenampakannya segar, setelah mengalami pengeringan ubi jalar yang bentuknya irisan berubah menjadi kisut yang begitu kering, ubi jalar yang berbentuk dadu berubah menjadi sangat kisut dan ubi jalar yang berbentuk sawutan menjadi sedikit kering. Hal ini dikarenakan air dari bahan yang menguap selama pengeringan mengakibatkan bentuk bahan kering mengkerut dan mengecil, akhirnya merusak sel material. Ubi jalar dengan bentuk dadu maupun irisan mempunyai penyusutan kadar air tinggi bilamana dibandingkan ubi jalar yang berbentuk sawutan. Luas permukaan material mempengaruhi cepat atau tidaknya pengeringan bahan. Apabila suhu dari oven yang tinggi melebihi batas kritis sensitivitas material maka terjadi *case hardening* yaitu keadaan bagian dari permukaan material sudah kering sedangkan bagian dalamnya yang masih basah.

2.6 Difusivitas Bahan

Difusivitas merupakan suatu aliran yang berasal dari konsentrasi tinggi ke konsentrasi rendah. Difusivitas yakni berupa kemampuan suatu zat untuk memindahkan energi, materi maupun molekul-molekul lainnya yang saling berpindah dari satu tempat ke tempat lain sampai mencapai konsentrasi seragam.

Difusivitas merupakan suatu proses yang lambat, akan tetapi proses tersebut sangat berperan pada penyerapan maupun terdistribusinya zat-zat yang dibutuhkan oleh sel yang hidup (Rosyidah, 2005).

Koefisien difusi dalam pengeringan yaitu proses berpindahnya panas serta massa dilakukan pada waktu yang bersamaan dan penguapan air juga terjadi pada saat yang bersamaan. Koefisien perpindahan panas dari media pengeringan dan koefisien difusi air didalam produk memiliki peran penting dalam menentukan waktu pengeringan dari sudut pandang perpindahan massa (Megawati, 2020).

Dalam pengeringan terjadi proses difusivitas air dimana proses penyebaran massa air ke sekitarnya. Faktor yang mempengaruhi proses difusi adalah suhu, kadar air awal dan perbedaan tekanan permukaan. Semakin tinggi kadar air awal bahan, semakin tinggi pula nilai difusivitas air selama pengeringan (Marlinda, 2012).

Proses menghilangkan kadar air dari biji-bijian adalah dengan difusi. Nilai konstanta laju pengeringan bergantung pada besarnya nilai koefisien difusi suatu bahan yang akan dikeringkan, serta keduanya berbanding lurus. Semakin tinggi koefisien difusi bahan maka akan semakin besar pula konstanta laju pengeringannya. Konstanta laju pengeringan adalah besaran yang menyatakan tingkat kecepatan air atau massa air untuk terdifusi keluar meninggalkan bahan yang dikeringkan (Pamungkas dkk., 2008).

Ada berbagai solusi analitik dan numerik yang dapat digunakan untuk menentukan waktu pengeringan, rentang kadar kelembaban rata-rata tertentu atau untuk menentukan kadar kelembaban rata-rata pada bahan makanan untuk menentukan perubahan kadar air rata-rata dari bahan makanan yang berbentuk pelat yang melalui atau mengalami pengeringan. Persamaan 3 digunakan untuk menentukan perubahan kadar air rata-rata dari bahan pelat yang mengalami pengeringan, keduanya memindahkan aliran udara (Heldman dan Hartel, 1997).

$$\frac{M-M_e}{M_i-M_e} = \frac{8}{\pi^2} \times \sum_{n=1}^{\infty} \left[\frac{1}{(2n-1)^2} \cdot \exp \left(-D \cdot \frac{(2n-1)^2 \cdot \pi^2}{L^2} \cdot t \right) \right] \quad (1)$$

Keterangan:

M = rata-rata kadar air basis basah (%).

M_e = kadar air kostan (%).

- M_i = kadar air awal (%).
 L = total tebal bahan (cm).
 D = koefisien Difusi bahan (m^2/s).
 t = waktu (s).

2.7 Pengeringan Lapisan Tipis

Metode pengeringan bahan pangan menggunakan cara menghemparkannya satu lapisan menggunakan ketebalan yang tipis di anggap pengeringan lapisan tipis. Hal tersebut dilakukan supaya aliran dari udara pengering bisa melalui seluruh bagian atas bahan yang bisa mengakibatkan terjadinya penurunan kadar air pada bahan (Sutralia, 2021).

Pengeringan lapisan tipis bertujuan agar produk dikeringkan serta perputaran udara bisa melewati semua bagian atas yang dikeringkan sebagai akibatnya terjadi penurunan kadar air pada proess pengeringan. Pengeringan lapisan tipis adalah pengeringan yang dilakukan dimana bahan dihamparkan menggunakan ketebalan satu tipis (Amiruddin, 2013).

Dalam melakukan pengeringan lapisan tipis terdapat beberapa model matematika yang digunakan, diantaranya:

- a. Model Newton sering digunakan untuk menghitung tingkat kehilangan air pada suatu bahan dengan medium yang mempunyai suhu yang konstan. Model Newton digunakan untuk pengeringan gandum, kacang mente, kulit jagung serta biji-bijian semacam kenari dan kakao (Murat, 1999).

$$MR_{\text{Newton}} = e^{(-kt)} \quad (2)$$

keterangan:

MR Newton = rasio kelembaban (moisture ratio) dari Model Newton.

k = konstanta pengeringan.

t = waktu pengeringan (jam).

- b. Model *Page* merupakan hasil dari modifikasi Model Newton dengan tujuan untuk menutupi kekurangan yang ada pada Model Newton. Model ini menghasilkan prediksi baik pada pengeringan kacang kedelai, jagung, biji bunga matahari dan buncis (Murat, 1999).

$$MR_{Page} = e^{(-ktn)} \quad (3)$$

keterangan:

MR Page = kelembaban (*moisture ratio*) dari model *Page*.

k = konstanta pengeringan.

n = nilai bervariasi tergantung pada materi yang digunakan.

t = waktu pengeringan (jam).

Model *Page* telah diperbaharui agar dapat mempresentasikan proses dari pengeringan pada macam-macam produk pertanian. Model *Page* mampu memberikan hasil dari perhitungan yang begitu baik dalam hal memprediksi proses pengeringan seperti kentang, talas, beras, sorgum, jagung pipil, kedelai, kacang, dan lobak. Penelitian lain juga membuktikan bahwa Model *Page* dapat dianggap cukup memperlihatkan mekanisme pengeringan irisan umbi-umbian. Hal ini didasarkan pada nilai koefisien determinasi (R^2) yang paling tinggi diantara model yang lain (Muhidong et al, 2018 dan Mukmin, 2021).