OPTIMASI MODEL PENGERINGAN PADA BERBAGAI JENIS KUNYIT MENGGUNAKAN PENGERING TIPE *TRAY DRYER*

SKRIPSI

OLEH

NUR AISYAH

1922060038

PROGRAM STUDI AGROINDUSTRI
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN
POLITEKNIK PERTANIAN NEGERI PANGKAJENE KEPULAUAN
2023

LEMBAR PENGESAHAN

OPTIMASI MODEL PENGERINGAN PADA BERBAGAI JENIS KUNYIT MENGGUNAKAN PENGERING TIPE *TRAY DRYER*

SKRIPSI

OLEH

NUR AISYAH

1922060038

Skripsi ini sebagai Syarat untuk Menyelesaikan Studi pada Program Studi Agroindustri Jurusan Teknologi Teknologi Pertanian Politehnik Pertanian Negeri Pangkajene Kepulauan

Telah Diperiksa atau Disetujui Oleh:

Pembimbing I	Pembimbing II
Dr. Ernawati Jassin, S.Si., M.Si	**Dr. Ir. Muhammad Fitri, M.P**
NIP. 196906032002122001	NIP. 196208031994001002

Mengetahui :

Direktur,	Ketua Jurusan,
Dr. Ir. Darmawan, M.P	**Dr. Andi Ridwan Makkulawu, S.T., M.Si**
NIP. 196702021998031002	NIP. 197506262001121001

Tanggal Lulus : 20 Juli 2023

ii

HALAMAN PERSETUJUAN PENGUJI

Judul	: Optimasi Model Pengeringan pada Berbagai Jenis Kunyit Menggunakan Pengering Tipe *Tray Dryer*.
Nama	: Nur Aisyah
NIM	: 1922060038
Program Studi	: Agroindustri
Jurusan	: Teknologi Pertanian

Menyetujui, Tim Penguji:

1. Dr. Ernawati Jassin, S.Si., M.Si (. .....)
2. Dr. Ir. Muhammad Fitri, M.P (. .....)
3. Dr. Ir. Sri Udayana Tartar, M.Si (. .....)
4. Dr. Ir. Sitti Nurmiah, M.Si (. .....)

Mengetahui :

Ketua Program Studi Agroindustri

Dr. Ir. Sitti Nurmiah, M.Si
NIP. 196701052001122001

iii

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul Optimasi Model Pengeringan pada Berbagi Jenis Kunyit Menggunakan Pengering Tipe *Tray Dryer*, ini benar karya saya dengan arahan dari komisi pembimbing dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar keserjanaan di suatu perguruan tinggi manapun dalam bentuk apapun, dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam draf pustaka.

Pangkep, Juli 2023

Yang menyatakan,

Penulis

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadirat Allah SWT. Atas berkat rahmat dan hidaya-Nyalah sehingga penulis dapat menyelesaikan Skipsi ini, Sholawat serta salam kepada Junjungan Baginda Rasulullah Nabi Muhammad SAW.

Melalui kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada ayahanda Muh Abbas Amir dan ibunda Milawati tercinta dan keluarga serta teman-teman yang telah memberikan doa dan dukungan dalam penyususnan hingga penyelesaian skripsi ini.

Penulis juga menyampaikan terimakasih kepada: Bapak/ibu

1. Dr. Ir. Darmawan, M.P Direktur Politeknik Pertanian Negeri Pangkep.
2. Dr. Andi Ridwan Makkulawu, S.T., M.Si ketua jurusan Teknologi Pertanian
3. Dr. Ir. Sitti Nurmiah, M.Si. Ketua Program Studi Agroindustri.
4. Dr. Ernawati Jassin, S.Si., M.Si pembimbing I.
5. Dr. Ir. Muhammad Fitri, MP pembimbing II.
6. Dr. Ir. Sri Udayana Tartar, M. Si penguji 1 dan Dr. Ir. Sitti Nurmiah, M.Si selaku penguji 2.
7. Seluruh rekan-rekan Mahasiswa Politeknik Pertanian Negeri Pangkep Khusunya Program Studi Agroindustri.
8. Pihak yang telah membantu penulis dalam proses penyelesaian laporan ini.

Seperti kata pepatah, tidak ada gading yang retak. Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari kata sempurna, masih banyak hal yang kurang dalam penulisan ini. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun agar penulis dapat memperbaikinya. Harapan penulis semoga laporan ini dapat bermanfaat dan menjadi referensi baru bagi kita semua. Aamiin.

Pangkep, Juli 2023

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

LEMBAR JUDUL..... i
LEMBAR PENGESAHAN..... ii
HALAMAN PERSETUJUAN..... iii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN..... iv
KATA PENGANTAR..... v
DAFTAR ISI..... vi
DAFTAR GAMBAR..... viii
DAFTAR TABEL..... viii
ABSTRAK..... x
ABSTRACT..... xi
I. PENDAHULUAN..... 1
1.1 Latar Belakang..... 1
1.2 Rumusan Masalah..... 2
1.3 Tujuan Penelitian..... 2
1.4 Manfaat Penelitian..... 2
II. TINJAUAN PUSTAKA..... 3
2.1 Deskripsi Tanaman Kunyit..... 3
2.2 Pengeringan..... 5
2.3 Laju Pengeringan..... 9
2.4 Kurkumin..... 9
2.5 Keasaman..... 10
III. METODE PENELITIAN..... 11
3.1 Waktu dan Tempat..... 11
3.2 Bahan dan Alat..... 11
3.3 Parameter Pengamatan..... 11
3.4 Prosedur Penelitian..... 11
3.6 Prosedur Pengujian..... 14

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN..... 15
4.1 Kadar Air Selama Pengeringan..... 15
4.2 Laju Pengeringan..... 17
4.3 Pemodelan..... 18
4.4 Uji Antioksidan..... 21
4.5 Uji pH..... 22
V. PENUTUP..... 23
5.1 Kesimpulan..... 23
DAFTAR PUSTAKA 24
LAMPIRAN 26

DAFTAR GAMBAR

No		
2.1.1	Kunyit Putih *(Curcuma zedoaria)*.....	3
2.1.2	Kunyit Hitam *(Curcuma caesia)*.....	4
2.1.3	Kunyit Kuning *(Curcuma longa)*.....	5
3.5.1	Bagan Alir Penelitian.....	13
4.1.1	Grafik Kadar Air Basis Basah Suhu 40ºc Selama Proses Pengeringan pada Kunyit Putih, Kunyit Hitam dan Kunyit Kuning.....	15
4.1.2	Grafik Kadar Air Basis Basah Suhu 50ºc Selama Proses Pengeringan pada Kunyit Putih, Kunyit Hitam dan Kunyit Kuning.....	16
4.1.3	Grafik Laju Pengeringan Suhu 40ºc pada Kunyit Putih, Kunyit Hitam dan Kunyit Kuning.....	17
4.1.4	Grafik Laju Pengeringan Suhu 50ºc pada Kunyit Putih, Kunyit Hitam dan Kunyit Kuning.....	17
4.1.5	Grafik Hubungan Model *Newton* pada Suhu 40ºc pada Pengamatan Kunyit Putih.....	19
4.1.6	Grafik Hubungan Model *Newton* pada Suhu 40ºc pada Pengamatan Kunyit Hitam.....	20
4.1.7	Grafik Hubungan Model *Newton* pada Suhu 40ºc pada Pengamatan Kunyit Kuning.....	20
4.1.8	Grafik Hubungan Model *Page* pada Suhu 50ºc pada Pengamatan Kunyit Putih.....	21
4.1.9	Grafik Hubungan Model *Page* pada Suhu 50ºc pada Pengamatan Kunyit Hitam.....	21
4.1.10	Grafik Hubungan Model *Page* pada Suhu 50ºc pada Pengamatan Kunyit Kuning.....	22
4.1.11	Diagram Uji Kadar Kurkumin.....	23
4.1.12	Diagram Uji pH.....	24

DAFTAR TABEL

No

2.4.1 Model Matimatika Pengeringan Lapis Tipis..... 8

3.4.1 Model Pengujian Pengeringan Lapis Tipis..... 13

4.3.1 Konstanta Penentuan Model Pengeringan..... 18

4.3.2 Model Pengeringan..... 17

ABSTRAK

NUR AISYAH 1922060038, Optimasi Model Pengeringan Pada Berbagai Jenis Kunyit Menggunakan Pengering Tipe *Tray Dryer*. *Dibimbing Oleh* ***Ernawati Jassin*** *dan* ***Muhammad Fitri***

Tanaman Kunyit (*Curcuma domestica val*) merupakan salah satu tanaman yang memiliki manfaat antara lain sebagai rempah, bumbu masakan, jamu, untuk menjaga kesehatan dan kecantikan serta pemanfaatan sebagai obat tradisional. Pengeringan merupakan suatu metode untuk memperpanjang umur simpan dan mempertahankan mutu dari suatu produk pasca panen sebelum dilakukan pengolahan lebih lanjut. penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan optimasi model pengeringan lapis tipis pada berbagai jenis kunyit (kunyit putih, kunyit hitam dan kunyit kuning). Data yang diperolah dari hasil pengeringan berupa massa awal, massa selama pengeringan dan massa akhir dari pengeringan. Kemudian diolah untuk memperoleh kadar air basis basah, kadar air basis kering dan *Moisture Ratio*. Model pengeringan lapis tipis diperoleh dengan cara mencari nilai konstanta k, a dan n dari setiap bentuk eksponensial. Penentuan konstanta menggunakan *Solver Tool Microsoft Excel* yang otomatis mecari nilai konstanta pada tiap model pengering yang diuji, kemudian memperoleh nilai R^2 tertinggi sebagai model terbaik yang menggambarkan model pengering kunyit hitam dan kunyit kuning. Dari hasil uji kandungan kurkumin pada kunyit putih, kunyit hitam dan kunyit kuning dimana kandungan kunyit kuning memiliki nilai lebih tinggi dari kedua kunyit karena memiliki susunan unsur kimia yang hampir sempurna. Pada uji pH didapatkan hasil tertinggi pada kunyit putih yaitu 4.8 dimana semakin sedikit kandunga kurkumin yang dikandung dalam rimpang kunyit semakin tinggi tinggi tingkat keasan dari kunyit tersebut.

Kata Kunci : *curcumin, kunyit, model matimatika, pengeringan, pH.*

ABSTRACT

NUR AISYAH 1922060038, Optimization of Drying Models for Various Types of Turmeric Using a *Tray Dryer*. *Supervised by Ernawati Jassin and Muhammad Fitri.*

Turmeric (Curcuma domestica Val) is one of the plants that has benefits, among others, as spices, seasonings, herbs, to maintain health and beauty and utilization as traditional medicine. Drying is a method to extend the shelf life and maintain the quality of a post-harvest product before further processing. This study aims to optimize the thin layer drying model on various types of turmeric (white turmeric, black turmeric and yellow turmeric). Data obtained from the drying results in the form of initial mass, mass during drying and the final mass of drying. It was then processed to obtain the wet basis moisture content, dry basis moisture content and Moisture Ratio. The thin layer drying model was obtained by finding the constant values of k, a and n from each exponential form. Determination of constants using Solver Tool Microsoft Excel that automatically searches for constant values in each dryer model tested, then obtains the highest R^2 value as the best model that describes the drying model of black turmeric and yellow turmeric. From the test results of curcumin content in white turmeric, black turmeric and yellow turmeric where the content of yellow turmeric has a higher value than both turmeric because it has an almost perfect arrangement of chemical elements. In the pH test, the highest result was obtained in white turmeric, namely 4.8 where the less curcumin contained in the turmeric rhizome, the higher the level of acidity of the turmeric.

Keywords: *curcumin, drying, mathematical model, pH, turmeric,*.

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanaman Kunyit (*Curcuma domestica val*) merupakan salah satu tanaman yang memiliki manfaat antara lain sebagai rempah, bumbu masakan, jamu, untuk menjaga kesehatan dan kecantikan serta pemanfaatan sebagai obat tradisional.

Sebagai tanaman obat tradisional kunyit merupakan salah satu tumbuhan yang memiliki banyak manfaat dengan zat kimia yang dimilikinya yaitu, minyak atsirih, zingiberen, sineol, polisakarida, dan golongan lain (Ariska, 2023).

Di Indinesia sendiri tanaman ini memiliki 3 (tiga) jenis kunyit yaitu kunyit kuning (*Curcuma longa*), kunyit hitam (*Curcuma caesia*) dan kunyit putih (*Curcuma zedoaria*) (Asdedi, 2016).

Dari sekian banyak manfaat yang dimilikinya,, tanaman ini termasuk salah satu jenis tanaman yang sangat mudah mengalami kerusakan setelah pemanenan baik kerusakan fisik (fisiologis), mekanis, maupun mikrobiologis (serangan hama dan penyakit). Salah satu cara untuk memperpanjang umur simpan kunyit adalah pengeringan. Kadar air kunyit bubuk dengan SNI 01-3709-1995 (BSN, 1995) yaitu 12% (b/b) (Asrianyanti, 2013).

Pengeringan merupakan suatu metode untuk memperpanjang umur simpan dan mempertahankan mutu dari suatu produk pasca panen sebelum dilakukan pengolahan lebih lanjut. Pengeringan dilakukan dengan berbagai cara seperti, menggunakan cahaya matahari langsunng namun kurang efisien yang dimana dapat terkontaminasi dengan udara serta pengeringan yang berlangsung cukup lama. Maka dari itu, perlu dilakukan sebuah metode yang lebih efektif dalam proses pengeringan untuk mempertahankan mutu serta kulitasnya, salah satunya melalui optimasi model pengeringan.

Proses pengeringan dipengaruhi oleh banyak faktor antara lain kondisi udara pengering, sifat internal bahan, kinetika pengeringan yang dikendalikan oleh besarnya konstanta pengeringan, kadar air, kecepatan udara pengering, difusivitas air di dalam bahan serta ketebalan dari bahan (Istadi, 2002).

Kinetika model pengeringan pada beberapa bahan hasil pertanian yang menggambarkan perubahan kandungan air telah banyak dilakukan, namun pada model pengeringan dari 3 jenis kunyit belum dijumpai.

Berdasarkan penjelasan tersebut penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan optimasi model pengeringan lapis tipis pada berbagai jenis kunyit (kunyit putih, kunyit hitam dan kunyit kuning).

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana laju pengeringan pada kunyit putih, kunyit hitam dan kunyit kuning berdasarkan kandungan kadar air yang dimiliki oleh bahan ?
2. Bangaimana model pengeringan lapis tipis yang sesuai pada kunyit putih, kunyit hitam dan kunyit kuning?
3. Bagaimana kandungan antioksidan dan tingkat keasaman pada kunyit putih, kunyit hitam dan kunyit kuning?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Untuk menghitung dan menggambarkan laju pengeringan pada kunyit putih, kunyit hitam dan kunyit kuning berdasarkan kandungan kadar air bahan.
2. Untuk menetukan model pengeringan lapis tipis yang sesuai pada kunyit putih, kunyit hitam dan kunyit kuning.
3. Untuk menganalisis kandungan antioksidan dan tingkat keasaman pada kunyit putih, kunyit hitam dan kunyit kuning.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan jadi bahan referensi dalam perbandingan pengeringan antara ketiga jenis rimpang kunyit yaitu kunyit putih *(Curcuma zedoaria)*, kunyit hitam *(Curcuma caesia)* dan kunyit kuning *(Curcuma longa)*.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Deskripsi Tanaman Kunyit

2.1.1 Kunyit Putih (*Curcuma zedoaria)*

Kunyit putih *(Curcuma zedoaria)* merupakan tanaman yang berasal dari daerah indo-malesia lalu menyebar keberbagai negara seperti indo-china, taiwan, thailand, pasifik hingga australia utara yang dikenal sebagai tumbuhan tropis dimana bagian penting dari tumbuhan kunyit putih terdapat pada bagain akar yang berupa umbi (Desideria, 2019).



Gambar 2.1.1 Kunyit Putih *(Curcuma zedoaria)* (Data primer, 2023)

Kunyit putih (*Curcuma zedoaria)* digunakan sebagai obat tradisional dengan pemanfaatan batang bawah tanah. Memiliki kandungan kimia seperti kurkuminoid, minyak atsirih, astigensia, flovanoid, sulfur, gum, resin, tepung dan sedikit lemak. Memiliki antioksidan cukup tinggi sebagai efek antioksidan, antimikroba dan mempercepat penyembuhan luka (Setiawati, 2022).

2.1.2 Kunyit Hitam *(Curcuma caesia)*

Kunyit hitam *(Curcuma caesia)* merupakan tumbuhan yang berasal dari india, tumbuh dengan liar dengan tanah yang subur, berbeda dengan kunyit pada umumnya kunyit hitam memiliki akar yang cukup besar dengan warna gelap yang dimilikinya. Kunyit hitam memiliki manfaat yang cukup melimpah selain

digunakan sebagai obat-obatan tradisional digunakan dalam pembuatan produk kecantikan. Kunyit hitam memiliki kandungan kimia seperti kurkumin, desmetoksinkumin dan bisdesmetolsikurkumin yang dapat menyembuhkan berbagai penyakit anatara lain diabetes, penyakit jatung, penyakit usus dan kanker (Aslam, 2015)



Gambar 2.1.2 Kunyit hitam *(Curcuma caesia)* (Data primer, 2023)

2.1.3 Kunyit Kuning *(Curcuma longa)*

Kunyit kuning *(Curcuma longa)* tanaman populer dikalangan masyarakat sebagai obat tradisional dan rempah-rempah baik dalam bentuk bubuk, kering dan kunyit segar. Digunakan dalam pembuatan masakan dan minuman serta dapat dikomsumsi secara langsung (Hadi, 2019).

Tanaman kunyit kuning *(Curcuma longa)* tumbuh di daerah tropis dan dikenal luas oleh masyarakat indonesia dengan berbagai kandungan yang dimilikinya serta memiliki banyak khasiat dalam obat-obatan tradisional serta dijadikan rempah-rempah (Riswiyanto, 2006).



Gambar 2.1.3 Kunyit kuning *(Curcuma longa)* (Data primer, 2023)

Kunyit kuning *(Curcuma longa)* diandalkan dapat mengatasi berbagai penyakit seperti diare, antibakteri, menyembuhkan luka, bau badan, mengurangi nyeri dan pengobatan lainnya dengan kandungan kimia yang dimiliki kunyit kuning diantaranya minyak atrsirih (felandren, sineol, borneol, zigiberen,tirmeron), demetoksikurkumin dan bisdemetoksikurkumin serta memiliki kandungan antiokasidan yang mencegah terjadinya kerusakan pada sel-sel yang diakibatkan oleh radikal bebas (Prabowo. 2019).

2.2 Pengeringan

Pengeringan adalah penguapan air yang terjadi karena perbedaan uap air dengan udara dari bahan yang dikeringkan dengan tujuan pengurangan kadar air hingga batas perkembangan mikroba pembususuk mati atau terhambat. Pengeringan kunyit dilakukan untuk mempertahankan masa simpan kunyit baik itu dalam bentuk bubuk maupun bentuk *slice* (Zakaria, 2017).

Proses pengeringan merupakan pengurangan kadar air suatu bahan pangan yang dikeringkan untuk mempertahankan masa simpan hingga mencapai nilai tertentu. Prinsipnya mikroorganisme pada bahan pangan membutuhkan kadar air tinggi untuk bertahan hidup karena reaksi kimia didalamnya sehingga bila kadar suatu bahan pangan dikeringkan dapat menghambat atau mematikan mikroba. Kecepatan pengeringan dapat mempengaruhi akhir dan penting dalam proses

pengeringan, selain itu faktor lain yang mempengaruhi keberhasilan suatu proses pengeringan yaitu luas permukaan, perbedaan suhu dan udara sekitarnya, kecepatan aliran udara dan tekanan udara (Haryani, 2015).

2.2.1 Kadar Air (Arfah (2018))

Kadar air dinyatakan berdasarkan berat basah dengan presentase kandungan air dalam bahan pangan atau berdasarkan berat kering dengan batas maksimum lebih dari 100 persen sedangkan basih basah batas maksimun teoritis sebesar 100 persen. Air dapat berbentuk bebas yang terletak pada permukaan bahan yang dapat diuapkan dengan metode pengeringan dan ada yang terikat pada matriks panagan atau jaringan bahan.

Kadar air merupakan hal penting dalam penentuan mutu bahan pangan dalam industri dengan metode uji laboratorium kimia untuk kualitas mutu dan ketahanan suatu pangan terhadap kerusakan yang dapat terjadi, semakin tinggi kadar air suatu pangan semakin tinggi tingkat kerusakan oleh mikroorganisme. Pengukuran kadar air bahan pangan dapat dilakukan dengan beberapa metode seperti, metode pengeringan *(Thermogravimetri)*, metode destilasi *(Thermovolumetri)*, metode fisis dan metode kimiawi *(Karl fischer methode)*. Dari beberapa metode tersebut pada umumnya untuk menetukan kadar air menggunakan metode pengeringan oven dengan suhu 105ºC-110ºC selama 3 jam atau hingga mendekati berta konstan yang mengacu pada SNI 01-2891-1992. Terdapat beberapa faktor yang dapat memepengaruhi kelangsungan pengeringan pentuan kadar air menggunakan oven atau *thermogravimetri*, yaitu suhu dan kelembapan, suhu dan tekanan udara dalam oven, ukuran dan struktur sampel dan bentuk wadah (Daud, 2019).

Menurut Arfah (2018), kadar air basis basah dapat ditentukan dengan rumus berikut:

a. Kadar Air Basis Basah

$$m = \frac{Wt - Wd}{Wt} \times 100\% \quad \text{..... (1)}$$

Keterangan:

m = Kadar air basis basah (% bb)
Wd = Berat bahan kering (g)
Wt = Berat total (g)

Kadar air basis kering (%bk) yang merupakan perbandingan antara berat padatan bahan dan berat air dalam bahan dengan penetuan menggunakan rumus sebagai berikut:

b. Kadar air basis kering (KAbk)

$$m = \frac{Wt - Wd}{Wd} \times 100\% \quad \text{..... (2)}$$

Keterangan:

m = Kadar air basis basah (% bk)
Wd = Berat bahan kering (g)
Wt = Berat total (g)

Kadar air kesetimbanagan merupakan laju perpidahan air ke udara dengan laju perpidahan air dari udara ke bahan. Faktor yang dapat memepengaruhi kadar air kesetimabangan yaitu kecepatan udara pengering, suhu udara, kelembapan relatif udara dan kematangan bahan yang diperlukan dalam proses pengeringan bahan untuk penentuan kadar air bahan dalam kondisi suhu dan kelembapan relatif udara tertentu.

2.2.2 Pengeringan Lapis Tipis

Pengeringan lapis tipis yaitu pengeringan yang mengenai keseluruhan bahan yang dikeringkan oleh udara dengan suhu konstan dan kelebapan tetap, dengan ketebalan bahan sedikit tipis agar kering dengan merata keseluruh bahan. Pengeringan lapis tipis bertujuan untuk mengeringkan keseluruhan dari bahan yang mengahsilkan penurunan kadar air dengan ketebalan hampir satu lapis (Hani. 2012).

Tabel 2.4.1 Model Matimatika Pengeringan lapis tipis.

No	Nama Model	Model Matimatika
1	Newton	$MR = \exp(-kt)$
2	Page	$MR = \exp(-kt^n)$
3	Modified Page	$MR = \exp[(-kt)^n]$
4	Henderson-Pabis	$MR = a \exp(-kt)$
5	Logarithmic	$MR = a \exp(-kt) + t$
6	Two Term	$MR = a \exp(-k_o t) + b \exp(k_2 t)$
7	Two Term Exponential	$MR = a \exp(-kt) + (i - \alpha) \exp(-kbt)$
8	Wang and Singh	$MR = M_o + a\,t + bt^2$
9	Approximation of diffusion	$MR = a \exp(-kt) + (1 - a) \exp(-kbt)$
10	Verma *et al*.	$MR = a \exp(-kt) + (1 - a) \exp(gt)$
11	Hii *et al*.	$MR = a \exp(-kt) + b(-gt) + c \exp(-ht)$
12	Midilli *et al*.	$MR = a \exp(-kt^n) + bt$
13	Fick's second law	$\delta M/\delta t = D[\delta^2 M/\delta r^2 + (2/r)(\delta M/\delta r)]$
14	Thompson	$MR = A + Bt + Ct^2$

Sumber: Hani, 2012

a. Newton

Model newton merupakan model sederhana dan pertama dalam model matematika lapis tipis produk pertanian di mana uap air dari bahan pertanian mirip dengan perpidahan padas kebenda yang direndam dalam air dingin, dilihat dari perbandinga tersebut dapat disimpulkan bahwa laju pengeringan dapat sebanding dengan perbedaan antara kadar air dan kesetimbangan. Kekurangan model ini yaitu meremehkan hasil akhir dengan melebih-lebihkan hasil awal, namun model ini banyak digunakan dalam berbagai jurnal dalam penentuan model pengeringan lapis tipis produk pertanian (Ertekin, 2015).

b. Page

Model page adalah model sederhana dari model lewis dengan penambahan konstanta n (tak berdimensi) dalam rumus penyusun model matimatika pengeringan lapis tipis pada persekian waktu dalam penentuan kelembapan (Ertekin, 2015).

c. Modified page

Model matimatika terbaru turunan dari model page dengan uji yang berbeda (Ertekin, 2015).

d. Henderson- pabis

Model pengeringan lapis tipis handerson-pabis digunakan dalam penentuan perilaku pengeringan (Ertekin, 2015).

e. Logaritmic

Modifikasi dari model handerson-pabis dengan penambahan suku impiris t sesuai dalam memperhitungkan pengeringan produk pertanian (Ertekin, 2015).

f. Midilli et al.

Model midili adalah penentuan rasio kelembapan sebagai fungsi waktu pengeringan dan digukana dalam mempelajari karakteristik pengeringan produk pertanian (Ertekin, 2015).

2.3 Laju Pengeringan

Laju pengeringan merupakan proses penurunan kadar air yang terkandung dalam produk pangan semakin tinggi suhu yang digunakan semakin cepat produk pangan mendapatkan nilai kesetimbangan atau nilai konstan. Dalam laju pengeringan dikenal dengan laju pengeringan konstan dan laju pengeringan menurun. Proses pengeringan lebih cepat pada laju pengeringan konstan karena beberapa faktor yaitu lapisan yang terbuka, aliran udara dan daerah basah, kecepatan aliran udara. Laju pengeringan juga dapat ditinjau dari sifat bahan pangan yang dikeringkan (Humair, 2014)

2.4 Curkumin (Wahyuningtyas, 2017)

Kurkumin merupakan senyawa kandungan dari rimang kunyit yang menghasilkan warna orange dari kunyit. Semakin terang warna yang dihasilkan dari kunyit semakin tinggi kandunga kurkumin dalam rimpang kunyit tersbut. Kurkumin memiliki terunan seperti demetoksikurkumin dan bisdemetoksikurkumin sebanyak 50-60%. Kurkumin dapat dimanfaatkan sebagai panangkal radikal bebas yang termaksud ke dalam golongan polifenol berpotensi sebagai antioksidan.

2.5 Keasaman

Pada setiap produk memiliki tingkat keasaman yang berbeda-beda. Keasamn pada produk dapat terjadi baik setalah pengolahan maupun pangan belum diolah. Kenaikan nilai keasaman pada produk pagan berfaktor pada lingkungan sekitar. Kunyit memiliki pH terbilang cukup tinggi dalam faktor pemanasan kunyit mengeluarkan asam vanilin, ferulic dan vanilic, asam inilah yang menyeabkan kunyit menjadi asam (Ananingsih, 2017).