

SKRIPSI

PENGERINGAN LAPISAN TIPIS CABAI RAWIT

Disusun dan diajukan oleh

Sutralia

G411 16 005



**DEPARTEMEN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2021**

PENGERINGAN LAPISAN TIPIS CABAI RAWIT

**Sutralia
G411 16 005**



Skripsi
Sebagai salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Teknologi Pertanian
Pada
Departemen Teknologi Pertanian
Fakultas Pertanian
Universitas Hasanuddin
Makassar

**DEPARTEMEN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2021**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

PENGERINGAN LAPISAN TIPIS CABAI RAWIT

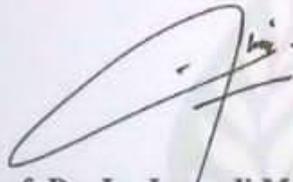
Disusun dan diajukan oleh

SUTRALIA
G411 16 005

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Keteknikan Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin pada tanggal 16 Desember 2020 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui

Pembimbing Utama,



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

Pembimbing Pendamping,



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

Ketua Program Studi,



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

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Sutralia
NIM : G411 16 005
Program Studi : Keteknikan Pertanian
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa Skripsi dengan judul Pengeringan Lapisan Tipis Cabai Rawit adalah karya saya sendiri dan tidak melanggar hak cipta pihak lain. Apabila dikemudian hari Skripsi karya saya ini terbukti bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya orang lain yang saya pergunakan dengan cara melanggar hak cipta pihak lain, maka saya bersedia menerima sanksi.

Makassar, Januari 2021

Yang Menyatakan


Sutralia

ABSTRAK

SUTRALIA (G411 16 005). Pengeringan Lapisan Tipis Cabai Rawit. Pembimbing: Prof. Dr. Ir. JUNAEDI MUHIDONG, M. Sc dan Dr. Ir. IQBAL, S.TP., M.Si.

Karakteristik cabai yang mudah rusak memerlukan perlakuan untuk mempertahankan daya simpan cabai agar tetap bertahan lama. Salah satu upaya yang dapat dilakukan yaitu dengan melakukan pengeringan lapisan tipis. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan model pengeringan lapisan tipis yang sesuai dengan karakteristik buah cabai rawit. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan dua buah cabai yaitu cabai merah dan cabai hijau dengan perlakuan untuk setiap cabai yaitu dibelah dan utuh. Ketebalan tumpukan cabai saat pengeringan yaitu 1 lapisan dengan suhu pengeringan 45°C dan 55°C dengan kecepatan udara pengeringan sebesar 1,0 m/s. Parameter yang diamati yaitu pola penurunan kadar air, pola penurunan *moisture ratio*, pengujian model pengeringan yang diuji yaitu Page, Newton, dan Handerson & Pabis, dan perubahan warna pada cabai selama pengeringan berlangsung. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini adalah Model Page merupakan model terbaik untuk merepresentasikan pola perubahan *moisture ratio* dari cabai rawit merah dan cabai hijau, baik yang utuh maupun yang dibelah. Warna cabai mulai mengalami perubahan yang signifikan setelah pengeringan berlangsung selama 10 jam. Perubahan relatif kecil dan stabil hingga 20 jam terakhir.

Kata Kunci: Cabai rawit, pengeringan lapisan tipis, kadar air, warna, dan MR.

ABSTRACT

SUTRALIA (G411 16 005). (*Thin Layer Drying of Cayenne Pepper*). Supervised by: JUNAEDI MUHIDONG, and IQBAL.

The perishable characteristic of cayenne peppers required specific treatment to maintain their storage time. One effort to maintain their quality is through dry them in a thin layer. The study aims to determine a thin layer -drying model that matches the characteristics of cayenne peppers. The study involved two peppers, peppers, and green peppers with the treatment given to each Chilean plant, which was both torn and whole. The thickness of a chili stack at a drying of 1 layer with a layer of 45⁰C and 55⁰C with a combined airspeed of 1.0 m/s. The observed parameters for the water-level reduction pattern, the moisture ratio reduction pattern, the testing of the dryer model of page, Newton, and handerson & pablees, and the changing colors of the chili during dry season. The result of this study is that the page model is the best model to present the ratio of changes to the red and green peppers, both intact and fragmented. The color of the peppers begins to change significantly after a drying process lasts for 10 hours. Changes have been relatively small and stable for the last 20 hours.

Keywords: *Cayenne pepper, drying sheet thin, water content, color and moisture ratio*

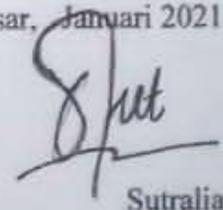
PERSANTUNAN

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT., karena atas rahmat dan nikmat-Nya saya dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini. Penulis menyadari bahwa dengan selesainya penulisan skripsi ini tidak lepas dari doa dan dukungan serta semangat oleh berbagai pihak. Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada:

1. Ayahanda **Sudding** dan Ibunda **Hasnah** atas setiap doa yang senantiasa dipanjatkan, nasehat, motivasi serta dukungan mulai dari awal perkuliahan hingga penulis sampai ke tahap ini.
2. **Prof. Dr. Ir. Junaedi Muhidong, M. Sc** dan **Dr. Ir. Iqbal, S.TP., M.Si.** selaku dosen pembimbing yang meluangkan waktu memberikan bimbingan, saran, kritikan, petunjuk, motivasi dan segala arahan yang telah diberikan dari penyusunan proposal, pelaksanaan penelitian hingga penyusunan skripsi selesai.
3. **Dr. rer.nat. Olly Sanny Hutabarat, S.TP., M.Si.** dan **Dr. Ir. Mahmud Achmad, MP.** selaku penguji dalam ujian akhir skripsi.
4. **Prof. Dr. Ir. Ahmad Munir, M.Eng.** selaku dosen pembimbing akademik dan yang telah memberikan ilmu dan pengetahuan serta pengalaman selama proses perkuliahan.
5. **Kak Imam** selaku staf dan penanggung jawab Laboratorium yang telah banyak membantu selama proses penelitian.
6. **Herliani** sahabat yang telah menjadi saudara yang memberi banyak pembelajaran dan pengalaman hidup, memberi dukungan dan motivasi mulai dari awal perkuliahan sampai selesainya skripsi ini.
7. **Sitti Aisah, Nurafni, Andi Ayu, Andi Hikma, Nurul Fadillah, Suleha, Ayu, Atika,** yang telah memberikan banyak membantu baik berupa dukungan, ide serta bantuan selama penelitian berlangsung.
8. **Hartati Aras, Arya, Chesya, Kak Baim, Kak Yogi** yang telah membantu dalam pengambilan bahan penelitian (cabai rawit).

Semoga segala kebaikan mereka akan berbalik ke mereka sendiri dan semoga Allah SWT. senantiasa membalas segala kebaikan mereka dengan kebaikan dan pahala yang berlipat ganda. Aamiin.

Makassar, Januari 2021



Sutralia

RIWAYAT HIDUP



Sutralia lahir di Mario pada tanggal 10 Agustus 1998, dari pasangan bapak Sudding dan Ibu Hasnah, anak pertama dari enam bersaudara. Jenjang pendidikan formal yang pernah dilalui adalah:

1. Memulai pendidikan di Taman Kanak-Kanak Mattiro Deceng pada tahun 2003 sampai tahun 2004.
2. Melanjutkan pendidikan di SD Negeri 236 Karella, pada tahun 2004 sampai tahun 2010.
3. Melanjutkan pendidikan di jenjang menengah pertama di SMP Negeri 1 Mare pada tahun 2010 sampai tahun 2013.
4. Melanjutkan pendidikan di jenjang menengah atas di SMA Negeri 1 Mare, pada tahun 2013 sampai tahun 2016
5. Melanjutkan pendidikan di Universitas Hasanuddin Makassar, Fakultas Pertanian, Departemen Teknologi Pertanian, Program Studi Keteknikan Pertanian pada tahun 2016 sampai tahun 2020.

Selama menempuh pendidikan di dunia perkuliahan, penulis aktif dalam organisasi kampus yaitu sebagai pengurus di Himpunan Mahasiswa Teknologi Pertanian Universitas Hasanuddin (HIMATEPA UH) periode 2017/2018. Selain itu, penulis juga aktif menjadi asisten praktikum di bawah naungan *Agricultural Engineering Study Club (AESC)*.

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
PERSANTUNAN	vii
RIWAYAT HIDUP	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan dan Kegunaan	2
2. TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Tanaman Cabai	3
2.2 Konsep Dasar Pengeringan	5
2.3 Kadar Air	8
2.4 Pengeringan Lapisan Tipis	9
2.5 Perubahan Warna Cabai	11
3. METODE PENELITIAN	12
3.1 Waktu dan Tempat	12
3.2 Alat dan bahan	12
3.3 Prosedur Penelitian.....	12
3.4 Parameter penelitian.....	13
3.5 Pengujian Model Pengeringan.....	14
3.6 Bagan Alir	15
4. HASIL DAN PEMBAHASAN	16
4.1 Pola Penurunan Kadar Air	16
4.2 Pola Penurunan <i>Moisture Ratio</i> (MR).....	18
4.3 Pengujian Model Pengeringan.....	19
4.4 Observasi vs Prediksi MR.....	20

4.5 Perbedaan Warna Selama Pengeringan	23
5. PENUTUP.....	29
Kesimpulan	29
DAFTAR PUSTAKA.....	30
LAMPIRAN.....	31

DAFTAR TABEL

Tabel 4-1. Perubahan warna cabai selama proses pengeringan	29.
--	-----

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2-1. Cabai rawit varietas cakra putih.....	5
Gambar 3-1. Bagan alir penelitian.	15
Gambar 4-1. Pola penurunan kadar air basis basah (KA-bb) cabai rawit hijau..	16
Gambar 4-2. Pola penurunan kadar air basis basah (KA-bb) cabai rawit merah.	16
Gambar 4-3. Pola penurunan kadar air basis kering (KA-bk) cabai rawit hijau.	17
Gambar 4-4. Pola penurunan kadar air basis kering (KA-bk) cabai rawit merah.	17
Gambar 4-5. Pola penurunan <i>Moisture Ratio</i> (MR) cabai rawit hijau.....	18
Gambar 4-6. Pola penurunan <i>Moisture Ratio</i> (MR) cabai rawit merah.....	19
Gambar 4-7. Perbandingan nilai MR prediksi dengan MR observasi cabai hijau utuh dengan suhu 45 °C.	20
Gambar 4-8. Perbandingan nilai MR prediksi dengan MR observasi cabai hijau belah dengan suhu 45 °C.....	20
Gambar 4-9. Perbandingan nilai MR prediksi dengan MR observasi cabai merah utuh dengan suhu 45 °C.	21
Gambar 4-10. Perbandingan nilai MR prediksi dengan MR observasi cabai merah belah dengan suhu 45 °C.....	21
Gambar 4-11. Perbandingan nilai MR prediksi dengan MR observasi cabai hijau utuh dengan suhu 55 °C.	21
Gambar 4-12. Perbandingan nilai MR prediksi dengan MR observasi cabai hijau belah dengan suhu 55 °C.....	22
Gambar 4-13. Perbandingan nilai MR prediksi dengan MR observasi cabai merah utuh dengan suhu 55 °C.	22
Gambar 4-14. Perbandingan nilai MR prediksi dengan MR observasi cabai merah belah dengan suhu 55 °C.....	22
Gambar 4-15. Perubahan warna pada nilai L cabai rawit hijau.	23
Gambar 4-16. Perubahan warna pada nilai L cabai rawit merah.	23
Gambar 4-17. Perubahan warna pada nilai a cabai rawit hijau.....	24

Gambar 4-18. Perubahan warna pada nilai a cabai rawit merah.....	24
Gambar 4-19. Perubahan warna pada nilai b cabai rawit hijau.	25
Gambar 4-20. Perubahan warna pada nilai b cabai rawit merah.	25
Gambar 4-21. Perubahan kecerahan cabai hijau selama proses pengeringan.	26
Gambar 4-22. Perubahan kecerahan cabai merah selama proses pengeringan....	26
Gambar 4-23. Nilai ΔE pada cabai hijau selama proses pengeringan.	27
Gambar 4-24. Nilai ΔE pada cabai hijau selama proses pengeringan.	27

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Nilai konstanta dan R2 untuk model pengeringan lapisan tipis. ...	31
Lampiran 2.	Kadar Air Basis Basah (KA-bb) dan Kadar Air Basis Kering (KA-bk) Cabai Rawit Hijau Utuh Suhu 55 °C.....	32
Lampiran 3.	Kadar Air Basis Basah (KA-bb) dan Kadar Air Basis Kering (KA-bk) Cabai Rawit Hijau Belah Suhu 55 °C.	33
Lampiran 4.	Kadar Air Basis Basah (KA-bb) dan Kadar Air Basis Kering (KA-bk) Cabai Rawit Hijau Utuh Suhu 45 °C.....	34
Lampiran 5.	Kadar Air Basis Basah (KA-bb) dan Kadar Air Basis Kering (KA-bk) Cabai Rawit Hijau Belah Suhu 45 °C.	37
Lampiran 6.	Kadar Air Basis Basah (KA-bb) dan Kadar Air Basis Kering (KA-bk) Cabai Rawit Merah Utuh Suhu 55 °C.	39
Lampiran 7.	Kadar Air Basis Basah (KA-bb) dan Kadar Air Basis Kering (KA-bk) Cabai Rawit Merah Belah Suhu 55 OC.....	41
Lampiran 8.	Kadar Air Basis Basah (KA-bb) dan Kadar Air Basis Kering (KA-bk) Cabai Rawit Merah Utuh Suhu 45 °C.	42
Lampiran 9.	Kadar Air Basis Basah (KA-bb) dan Kadar Air Basis Kering (KA-bk) Cabai Rawit Merah Belah Suhu 45 °C.....	45
Lampiran 10.	Nilai <i>Moisture Ratio</i> (MR).	48
Lampiran 11.	Perubahan Warna Cabai Hijau 55 °C.....	50
Lampiran 12.	Perubahan Warna Cabai Hijau 45 °C.....	52
Lampiran 13.	Perubahan Warna Cabai Merah 55 °C.	54
Lampiran 14.	Perubahan Warna Cabai Merah 45 °C.	56

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kondisi iklim di Indonesia yang tropis sangat berpotensi untuk ditanami tanaman cabai dengan berbagai varietas. Komoditi ini mudah tumbuh baik pada daerah dataran tinggi maupun di dataran rendah. Di kalangan masyarakat, cabai telah dikenal sebagai bumbu dapur atau penyedap dengan cita rasa yang pedas. Hal ini dikarenakan cabai mengandung minyak atsiri (*capsaicin*) yang dapat mengendalikan kanker. Selain itu cabai mengandung berbagai jenis vitamin cukup tinggi yang dapat meningkatkan imunitas tubuh seperti vitamin A dan C. Namun apabila dikonsumsi secara berlebihan dapat menimbulkan rasa nyeri pada lambung. Cabai tidak hanya dikonsumsi langsung oleh masyarakat dalam kondisi yang masih segar, tetapi juga dapat dimanfaatkan sebagai produk olahan seperti cabai bubuk, pasta cabai, saus sambal dan lain sebagainya (Parfiyanti dkk., 2016).

Masalah yang biasanya dialami oleh para petani yaitu cabai selalu mengalami fluktuasi harga dengan mengikuti permintaan pasar contohnya pada masa panen raya, harga cabai menurun karena ketersediaannya yang melimpah. Selain harga cabai yang tidak stabil, kekhawatiran lain yang sering terjadi yaitu karakteristik cabai yang mudah rusak sehingga tingkat kesegarannya sulit dipertahankan

Penanganan pasca panen cabai melalui proses pengeringan perlu diadakan sebagai salah satu upaya meningkatkan nilai tambah dari komoditi tersebut. Selain itu daya simpan dan daya guna dapat dipertahankan, kerusakan serta kehilangan hasil dapat diminimalisir, menunjang ketersediaan bahan baku industri serta dapat menjadi suatu upaya dalam meningkatkan pendapatan petani. Secara umum pengeringan dilakukan dengan tujuan menambah daya simpan dengan proses menguapkan kadar air yang terkandung dalam bahan. Sehingga dampak dari hasil panen yang melimpah dapat diatasi (Abdillah, 2018).

Dilihat dari medianya terdapat dua cara dalam melakukan pengeringan yaitu secara mekanik dan secara alami. Pengeringan alami merupakan penjemuran secara tradisional dengan memanfaatkan sinar matahari langsung atau hanya mengangin-anginkan saja hingga kering. Sedangkan pengeringan secara mekanik, menggunakan alat sebagai media pengeringnya. Namun dalam proses pengeringan

dengan menggunakan alat pengering ada beberapa hal yang harus diperhatikan. Seperti berat bahan akibat pengurangan kadar air, pengaturan suhu saat proses pengeringan karena bahan yang dikeringkan dengan suhu yang sangat tinggi ataupun sangat rendah akan berdampak kerusakan pada bahan itu sendiri.

Berdasarkan uraian tersebut, dilakukan penelitian pengeringan lapisan tipis pada cabai rawit agar dapat mengetahui pola penurunan kadar air serta menentukan model pengeringan yang mampu mempresentasikan perilaku terhadap cabai selama proses pengeringan.

1.2 Tujuan dan Kegunaan

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan model pengeringan lapisan tipis yang sesuai dengan karakteristik buah cabai rawit. Disamping itu penelitian ini juga mengevaluasi perubahan warna cabai selama proses pengeringan.

Kegunaan dari penelitian ini adalah menjadi dasar dalam permodelan pengeringan cabai rawit.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Cabai

Tanaman cabai (*Capsicum sp.*) telah ditemukan sejak 2.500 tahun sebelum Masehi yang lalu tepatnya di Amerika Selatan, Amerika Tengah, termasuk Meksiko. Cabai masuk ke Indonesia melalui jalur laut yang berasal dari Portugis pada awal abad 15, yang kemudian disebarkan keseluruh Nusantara oleh para pedagang. Bertepatan hal itu, pelaut asal Eropa sedang mencari rempah-rempah sampai ke pelosok Nusantara. Hingga saat ini, cabai dijadikan sebagai salah satu bumbu masakan atau rempah yang khas dari Indonesia sehingga selalu digunakan pada setiap masakan oleh masyarakat Indonesia agar memiliki cita rasa pedas (Undang dkk., 2015).

Tanaman cabai membutuhkan kondisi tertentu untuk proses pertumbuhannya yaitu tanaman cabai tumbuh pada berbagai ketinggian , namun pertumbuhan yang maksimal terjadi pada ketinggian antara 0,5-1,25 meter diatas permukaan laut, memiliki drainase yang cukup baik untuk tanah sebagai tempat penanamannya, memiliki kandungan unsur hara yang lengkap, khususnya Fosfor dengan pH 5,5-6,5, memiliki curah hujan sekitar 600-1,200 mm/tahun. pada saat mengalami perkecambahan, tanaman cabai membutuhkan suhu yakni antara 16-35 °C, dan pada proses pertumbuhan dan pembungaan, tanaman cabai membutuhkan suhu optimal sekitar 25-27 °C (Khairunnisa, 2011)

Menurut Khairunnisa (2011), taksonomi tanaman cabai dalam dunia tumbuh-tumbuhan telah diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom : *Plantae*
Divisio : *Spermatophyta*
Subdivisio : *Angiospermae*
Kelas : *Dicotyledonae*
Sub kelas : *Sympetalae*
Ordo : *Tubiflorae (Solanales)*
Famili : *Solanaceae*
Genus : *Capsicum*

Tanaman ini pertama kali ditemukan di Amerika dan diperkirakan ada lebih dari 20 spesies. Namun baru beberapa spesies saja yang telah digunakan dalam

kehidupan sehari-hari masyarakat seperti cabai besar yang terdiri atas cabai keriting, paprika serta cabai hijau. Terdapat juga cabai kecil atau cabai rawit (*Capsicum frutescense L.*) (Musdalifah, 2012).

Beberapa jenis cabai telah banyak dikenal dikalangan masyarakat yaitu cabai merah besar, cabai merah keriting, cabai hijau, dan cabai rawit. Cabai merah keriting berbentuk panjang keriting atau bergelombang, sisi buah ramping, memiliki kulit yang tipis, dapat disimpan lebih lama, juga memiliki rasa yang lebih pedas dibandingkan cabai merah besar ataupun cabai hijau. Sedangkan cabai merah besar adalah cabai dengan ukuran yang relatif cukup besar dengan karakteristik buah rata dan halus, memiliki kulit buah yang tebal, sedikit gemuk, namun memiliki daya simpan yang kurang tahan lama, juga memiliki cita rasa yang tidak terlalu pedas. Adapun cabai hijau adalah jenis yang sama cabai keriting, dengan kata lain cabai hijau adalah cabai keriting yang dipetik pada saat masih muda dan warnanya belum berubah menjadi merah. Cabai rawit adalah salah satu jenis cabai yang memiliki ukuran lebih kecil, sedikit keriting, namun memiliki rasa yang lebih pedas jika dibandingkan dengan cabai jenis lainnya (Khairunnisa, 2011).

Cabai rawit (*Capsicum frutescens L.*) merupakan tanaman perdu yang semusim dan berumur pendek, tumbuh tegak dengan tinggi batang kisaran 50-150 cm tergantung varietasnya. Daun sebagai tempat terjadinya proses fotosintesis berbentuk lonjong dengan ujung yang runcing tulang daun menyirip. Memiliki banyak cabang, dan bunganya bermunculan pada setiap percabangan, yang akan berkembang menjadi buah. Posisi buahnya tegak, berbentuk bulat pendek dengan ujung kerucut atau runcing, buah cabai berubah warna dari hijau menjadi merah apabila sudah matang dan rasanya sangat pedas. Tanaman ini dapat hidup mencapai antara 2 atau 3 tahunan. (Djarwaningsih, 2005).

Jenis cabai yang digunakan pada penelitian ini yaitu cabai rawit varietas cakra putih yang merupakan salah satu jenis cabai yang bukan berasal dari jenis hibrida, Cabai ini juga sangat populer. Cabai rawit cakra putih memiliki karakteristik yaitu buah berwarna putih kekuningan dan berubah menjadi merah cerah saat telah masak. Tanaman ini tumbuh sangat kuat karena memiliki banyak cabang. Buah tegak ke atas dengan bentuk agak pipih dan memiliki rasa yang sangat pedas. Selain itu tanaman ini juga tahan terhadap serangan penyakit antraknosa (Umah, 2016)



Gambar 2-1. Cabai rawit varietas cakra putih.

2.2 Konsep Dasar Pengeringan

Pengeringan adalah suatu proses penyerapan energi panas dengan tujuan mengurangi persentase kadar air terkandung dalam bahan pangan. Hal ini dilakukan karena tingkat kandungan air yang tinggi pada bahan dapat mempermudah tumbuhnya mikroba yang dapat menghambat daya simpan bahan sehingga harus dikurangi sampai batas tertentu (Musdalifah, 2012).

Prinsip kerja dari proses pengeringan yaitu memindahkan panas dan juga massa secara bersama-sama atau secara simultan. Prosesnya yaitu mengalirkan panas dari medium pemanas ke bahan pangan yang dikeringkan, hal ini mengakibatkan terjadinya penguapan uap air, kemudian uap air tersebut dipindahkan melalui bahan pangan ke medium di sekitarnya. Oleh sebab itu, adanya panas bertujuan untuk menguapkan air pada bahan pangan selanjutnya air tersebut mendifusi dengan berbagai tahanan agar dapat lepas dari bahan pangan sehingga terbentuk uap air yang bebas. Faktor yang berpengaruh pada proses pengeringan yaitu jenis bahan yang dikeringkan dan juga penggunaan cara pemanasan (Hani, 2012).

Sebagai upaya dalam menghindari kerusakan bahan pangan saat dilakukannya pengeringan maka suhu dan lama pengeringan perlu diatur dengan tepat. Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi waktu atau lama proses pengeringan yaitu suhu udara, kelembaban relatif udara, aliran udara, kadar air awal bahan dan kadar akhir bahan (Abdillah, 2018).

Proses pengeringan akan berlangsung cepat apabila suhu dan kecepatan aliran udara kering relatif lebih tinggi. dimana semakin tinggi suhu pada udara pengering makin besar juga energi panas pada udara pengering tersebut, sehingga jumlah cairan yang diuapkan dari bahan pangan yang dikeringkan akan semakin banyak. sedangkan semakin tingginya kecepatan aliran udara akan berpengaruh pada massa uap air yang dipindahkan, dimana semakin tinggi kecepatan aliran udara maka semakin cepat massa uap air akan dipindahkan dari bahan yang dikeringkan ke atmosfer. perbedaan tekanan uap air dipengaruhi oleh kelembaban udara, jika kelembaban udara tinggi maka tekanan uap air baik di dalam bahan maupun di luar bahan akan kecil (Hani, 2012).

Perubahan lainnya juga dialami oleh cabai pada masa pengeringan, perubahan tersebut merupakan perubahan hidrolisis enzimatis, perubahan warna atau pencoklatan, fermentasi dan juga oksidasi. Senyawa aktif simplisia seperti minyak atsiri pada cabai sangat sensitif terhadap proses pengeringan terutama pada suhu yang cukup tinggi, sehingga proses pengeringan cabai harus dilakukan dengan hati-hati, penanganan khusus juga diperlukan pada bahan pangan yang mengandung kadar air yang cukup tinggi (Abdillah, 2018).

Menurut Musdalifah (2012), kecepatan proses pengeringan dari suatu bahan pangan dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor utama diantaranya:

- a. Karakteristik produk baik dari sifat kimia dan sifat fisik dari produk (ukuran, bentuk dan kadar air).
- b. Sifat-sifat fisik dari lingkungan alat pengering (kecepatan udara, suhu dan kelembaban).
- c. Karakteristik dari alat pengering (efisiensi pemindahan panas).

Pengeringan bahan pangan yang dilakukan dengan menggunakan mesin pengering, atau pengering buatan, lebih menguntungkan jika dibandingkan dengan pengeringan yang dilakukan secara alami atau dengan menggunakan sinar matahari langsung. Pada penggunaan mesin pengering suhu yang dan aliran udara yang digunakan lebih stabil dan dapat diatur sehingga proses pengeringan terjadi lebih cepat dan merata jika dibandingkan dengan penggunaan sinar matahari langsung yang suhunya dari sinar matahari tidak dapat diprediksi (Abdillah, 2018).

Menurut Musdalifah (2012), proses pengeringan dipengaruhi oleh berbagai faktor yaitu:

a. Luas Permukaan

Sebelum melakukan pengeringan, bahan pangan akan terlebih dahulu dikecilkan ukurannya baik dengan cara diiris, digiling atau dipotong. Hal ini dapat mempercepat proses pengeringan karena dengan ukuran yang kecil menyebabkan air dalam bahan lebih mudah menguap.

b. Suhu

Pada proses pengeringan bahan pangan sebaiknya digunakan suhu 45 °C hingga suhu 75 °C, apabila suhu yang digunakan kurang dari 45 °C akan menyebabkan mikroba ataupun jamur masih tetap hidup dan akan merusak produk bahan pangan. Sedangkan apabila suhu yang digunakan lebih dari 75 °C akan menyebabkan terjadinya kerusakan bahan pangan pada struktur kimiawi dan juga struktur fisik dari bahan karena massa dan panas yang berpindah terlalu cepat akan berdampak pada struktur sel bahan yang dikeringkan.

Salah satu faktor yang dapat mempengaruhi terjadinya perpindahan panas dari alat pengeringan menuju bahan yang akan dikeringkan adalah adanya perbedaan suhu. Dimana semakin besarnya beda suhu alat pengering dan bahan, maka proses pengeringan akan lebih cepat terjadi dan semakin kecil perbedaannya maka akan menghambat terjadinya proses pengeringan, dengan kata lain suhu juga mempengaruhi laju pengeringan.

c. Kecepatan Aliran Udara Pengeringan

Pada alat pengering, udara yang mengalir akan mengakibatkan berpindahannya energi panas kemudian mentransfer panas tersebut ke bahan pangan setelah itu uap air akan dikeluarkan dari ruang pengeringan. Apabila panas dalam udara pengering memiliki keseragaman, volume yang besar dan laju aliran udara juga besar, hingga dapat menembus lapisan bahan. Maka kecepatan pengeringan akan berbanding lurus dengan laju kecepatan aliran udara pengeringan.

d. Kelembaban Relatif (RH) Udara Pengering

Kelembaban Relatif merupakan jumlah uap air yang terkandung dalam campuran air dan udara dalam fase gas. Proses pengeringan akan berlangsung dengan cepat apabila kelembaban udara rendah. Hal ini disebabkan karena semakin kering udara maka penyerapan air pun akan berlangsung cepat sehingga proses pengeringan pun akan cepat.

e. Lama Pengeringan

Waktu yang dibutuhkan dalam proses pengeringan harus dioptimalkan karena bahan hasil pertanian biasanya sensitif dengan suhu yang tinggi. Proses pengeringan yang menggunakan waktu yang singkat dengan suhu tinggi akan menekan tingkat kerusakan bahan pangan jika dibandingkan dengan menggunakan suhu rendah dengan waktu singkat. Pengeringan bahan pangan yang peka terhadap panas akan lebih efisien apabila menggunakan suhu yang rendah dengan waktu yang cepat.

f. Tekanan Atmosfer

Tekanan atmosfer juga berpengaruh dalam proses pengeringan. Semakin tinggi tekanan udara, maka penyerapan uap air akan rendah karena udara menjadi lembab. Hal ini akan menghambat laju pengeringan. Namun apabila tekanan udara rendah maka kerapatan udara berkurang dan air dalam akan mudah teruapkan sehingga proses pengeringan akan berlangsung dengan cepat.

2.3 Kadar Air

Kadar air merupakan banyaknya jumlah air yang terkandung dalam bahan pangan, kadar air dalam bahan pangan biasanya dinyatakan dalam bentuk persen (%). kadar air dalam bahan pangan dapat dibedakan menjadi berat basah (*wet basis*) dengan batas teoritis maksimum 100% dan berat kering (*dry basis*) dengan batas teoritis dapat melebihi 100%. adanya kadar air dalam bahan pangan sangat berpengaruh pada bahan pangan itu sendiri, dimana kadar air dapat mempengaruhi tekstur, keseragaman, daya simpan, cita rasa, juga fisik yang tampak dari bahan pangan tersebut (Musdalifah, 2012).

Kadar air bahan yang telah dikeringkan tidak semua teruapkan namun hasilnya tetap dinyatakan sebagai berat kering. Kadar air basis kering diperoleh dari

berat akhir bahan yang telah dikeringkan dalam waktu tertentu hingga beratnya konstan. Pengukuran kadar air dapat dilakukan dengan menggunakan metode destilasi, metode oven-vakum atau dapat juga diukur secara langsung dengan menggunakan alat *moisture meter* (Hani, 2012).

2.4 Pengeringan Lapisan Tipis

Proses pengeringan bahan pangan dengan cara menghemparkannya satu lapisan dengan ketebalan yang tipis disebut pengeringan lapisan tipis. Hal ini dilakukan agar aliran udara pengering dapat melalui semua permukaan bahan yang dapat menyebabkan terjadinya penurunan kadar air dalam bahan (Musdalifah, 2012).

Keunggulan dari penggunaan metode pengeringan lapisan tipis adalah penurunan kadar air yang terkandung dalam bahan yang dikeringkan dapat mencapai batas minimum, biji yang memiliki kandungan kadar air minimum dapat bertambah daya simpan karena mikroba sulit untuk berkembang. Selain itu penggunaan metode pengeringan lapisan tipis ini tidak hanya digunakan pada biji-bijian melainkan juga dapat digunakan pada buah-buahan maupun sayuran, seperti misalnya apel, kiwi, strawberry, kentang, pare, cabai, jahe dan masih banyak komoditi lainnya (Musdalifah, 2012).

Berdasarkan grafik laju pengeringan terhadap waktu pengeringan menunjukkan bahwa terdapat tiga tahap dalam proses pengeringan. Pada tahap I dimana laju pengeringan akan meningkat. Hal ini disebabkan karena pada tahap ini proses pemanasan, pembukaan pori dan sebagainya namun hanya berlangsung secara singkat. Pada tahap II yaitu laju pengeringan konstan dimana pengeringan berlangsung dengan cara menguapkan air bebas yang terdapat pada permukaan bahan. Pada tahap III yaitu laju pengeringan menurun dimana laju pengeringan akan menurun drastis saat sudah mencapai kadar air kritis (Hariyadi, 2018).

Menurut Hani (2012), dalam melakukan pengeringan lapisan tipis terdapat beberapa model matematika yang digunakan, diantaranya:

a. Model Newton

Pada proses pengeringan akan terjadi penurunan uap air, hal ini dapat dipresentasikan dalam Hukum Newton tentang pemanasan atau pendinginan. Adanya perbedaan antara kelembaban dan kadar air

kesetimbangan maka tingkat penurunan uap air bahan pangan pada suhu yang konstan dapat diketahui.

$$MR_{\text{Newton}} = \exp(-kt) \quad (1)$$

keterangan:

MR_{Newton} = rasio kelembaban (*moisture ratio*) dari Model Newton,

k = konstanta pengeringan dan

t = waktu pengeringan (jam).

b. Model Henderson-Pabis

Model ini merupakan permodelan pengeringan yang paling sederhana dibandingkan dengan model lain terkait karakteristik produk makanan dan bahan pertanian.

$$MR_{\text{Henderson-Pabis}} = a \exp(-kt) \quad (2)$$

keterangan:

$MR_{\text{Henderson-Pabis}}$ = merupakan rasio kelembaban (*moisture ratio*) dari model Henderson-Pabis,

a dan k = konstanta pengeringan dan

t = waktu pengeringan (jam).

c. Model Page

Model Page bertujuan memperbaiki kekurangan dari model Lewis. Model ini dapat lebih mudah digunakan serta telah menghasilkan simulasi pengeringan bahan pangan yang tepat. Secara teoritis, uap air yang berpindah dengan berdifusi lebih sulit dan membutuhkan waktu komputasi dalam pemasangan data.

$$MR_{\text{Page}} = \exp(-kt^n) \quad (3)$$

keterangan:

MR_{Page} = kelembaban (*moisture ratio*) dari Model Page,

k = konstanta pengeringan,

n = nilai bervariasi tergantung pada materi yang digunakan dan

t = waktu pengeringan (jam).

2.5 Perubahan Warna Cabai

Perubahan warna pada cabai diukur dengan menggunakan *colorimeter*. Prinsip kerja dari alat ini yaitu dengan menyerap cahaya dari objek atau sample kemudian menentukan warna berdasarkan komponen warna biru, merah serta warna hijau. *Colorimeter* bekerja berdasarkan hukum Beer Lambert, yang menyatakan bahwa penyerapan cahaya yang ditransmisikan melalui medium berbanding lurus dengan konsentrasi medium. pengukuran warna menggunakan *colorimeter* menghasilkan nilai L, a dan b. nilai L menyatakan parameter tingkat kecerahan (warna akromatis, nilai 0 berarti hitam hingga nilai 100 berarti putih). Nilai a menunjukkan campuran warna merah dan hijau, nilai a positif (0-100) untuk warna merah, nilai a negatif (0 sampai -80) untuk warna hijau. Nilai b menunjukkan campuran warna biru dan kuning, b positif (0-70) untuk warna kuning dan bila b negatif (0 hingga -70) untuk warna biru (Engelen, 2018).