

**PENGARUH *BLANCHING* TERHADAP PENGERINGAN
CABAI RAWIT (*Capsicum frutescens* L.)**

A.MUHAMMAD ILHAM

G041191013



**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN
DEPARTEMEN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2023**

**PENGARUH *BLANCHING* TERHADAP PENGERINGAN
CABAI RAWIT (*Capsicum frutescens L.*)**

**A.MUHAMMAD ILHAM
G041191013**



Skripsi

Sebagai salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Teknologi Pertanian

Pada

Departemen Teknologi Pertanian

Fakultas Pertanian

Universitas Hasanuddin

Makassar

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

2023

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**PENGARUH *BLANCHING* TERHADAP PENGERINGAN
CABAI RAWIT (*Capsicum frutescens* L.)**

Disusun dan diajukan oleh

A.MUHAMMAD ILHAM

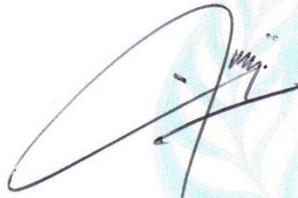
G041191013

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Teknik Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin pada tanggal 31 Juli 2023 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping

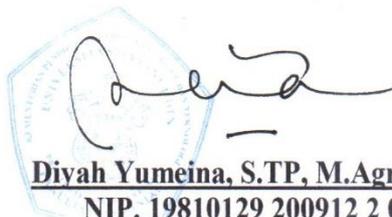


Prof. Dr. Ir. Junaedi Muhidong, M.Sc.
NIP. 19600101 198503 1 014



Ir. Samsuar, S.TP, M.Si.
NIP. 19850709 201504 1 001

**Ketua Program Studi
Teknik Pertanian**



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

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : A.Muhammad Ilham
NIM : G041191013
Program Studi : Teknik Pertanian
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa Skripsi dengan judul Pengaruh *Blanching* terhadap Pengeringan Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.) 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, 21 Agustus 2023

Yang Menyatakan



(A.Muhammad Ilham)

ABSTRAK

A.MUHAMMAD ILHAM (G041191013). *Pengaruh Blanching terhadap Pengeringan Cabai Rawit (Capsicum frutescens L.)*. Pembimbing: JUNAEDI MUHIDONG dan SAMSUAR

Cabai rawit merupakan salah satu hasil pertanian yang banyak di budidayakan karena banyak digunakan pada kalangan masyarakat untuk kebutuhan rumah tangga sehingga mengakibatkan kebutuhan akan cabai semakin meningkat setiap tahunnya. Dalam mendapatkan mutu produk pangan yang lebih baik setelah dilakukan proses pengeringan. Pengeringan bahan pangan biasanya dilakukan perlakuan terlebih dahulu salah satunya adalah proses *blanching*. Metode yang digunakan dengan alat pengering tipe *batch drayer* dengan suhu pengeringan 40 °C, 50 °C dan 60 °C dengan perlakuan *blanching* 80 °C dengan waktu 10 menit dan *non-blanching*. Hasil yang didapatkan pada laju pengeringan mengalami penurunan kadar air yang cepat pada awal pengeringan yang dimana dipengaruhi dengan adanya perlakuan *blanching* dan waktu pengeringan. Selama proses pengeringan laju pengeringan yang terendah terjadi pada sampel *non-blanching* dengan suhu 40 °C dan yang tertinggi terjadi pada sampel *blanching* dengan suhu 60 °C. Pada penurunan nilai *moisture ratio* dipengaruhi lamanya waktu pengeringan yang dilakukan sehingga semakin lama waktu nilai MR semakin menurun, nilai terendah terjadi pada sampel *non-blanching* dengan suhu 40 °C dan tertinggi terdapat pada sampel *blanching* dengan suhu 60 °C. Pada penentuan model matematika yang digunakan model yang terbaik terdapat pada model page karena paling sesuai untuk menggambarkan karakteristik pengeringan cabai rawit dengan untuk semua perlakuan *non-blanching* maupun *blanching* karena memiliki nilai R^2 tertinggi.

Kata Kunci: *Blanching*, Model, Pengeringan lapisan tipis

ABSTRACT

A.MUHAMMAD ILHAM (G041191013). *The Effect of Blanching on Drying of Cayenne Pepper(Capsicum frutescens L.)*. Supervised by: JUNAEDI MUHIDONG and SAMSUAR

Cayenne pepper is one of the agricultural products that is widely cultivated because it is widely used in the community for household needs, resulting in the need for chili peppers increasing every year. In getting better quality food products after the drying process. Drying food ingredients is usually done first, one of which is the blanching process. The method used with a batch drayer type dryer with drying temperatures of 40 °C, 50 °C and 60 °C with 80 °C blanching treatment with 10 minutes and non-blanching. The results obtained at the drying rate experienced a rapid decrease in moisture content at the beginning of drying which was influenced by the blanching treatment and drying time. During the drying process, the lowest drying rate occurred in the non-blanching sample with a temperature of 40 °C and the highest occurred in the blanching sample with a temperature of 60 °C. The decrease in the moisture ratio value is influenced by the length of drying time carried out so that the longer the time the MR value decreases, the lowest value occurs in the non-blanching sample with a temperature of 40 °C and the highest is in the blanching sample with a temperature of 60 °C. In determining the mathematical model used, the best model is the page model because it is most suitable for describing the drying characteristics of cayenne pepper for all non-blanching and blanching treatments because it has the highest R² value.

Keywords: *Blanching, Modeling, Thin layer drying*

PERSANTUNAN

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, atas berkat rahmat dan karunia-Nya saya dapat menyelesaikan penulisan skripsi dengan judul “Pengaruh *Blanching* terhadap Pengeringan Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.)”. Penulis menyadari bahwa dengan selesainya penulisan skripsi ini tidak lepas dari doa dan dukungan serta semangat dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini, penulis menyampaikan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada:

1. Ayahanda **Drs. Raupong, M.Si** dan Ibunda **Dra. Andi Bunga** atas dukugan dan pengorbanan yang tidak terhingga diberikan kepada penulis sehingga penulis dapat sampai pada titik sekarang.
2. **Prof. Dr. Ir. Junaedi Muhidong, M.Sc.** dan **Ir. Samsuar, S.TP, M.Si.** selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, kritikan, saran serta arahan yang diberikan kepada penulis.
3. **Dr. Ir. Iqbal, S.TP., M.Si., IPM.** dan **Dr.rer.nat. Olly Sanny Hutabarat, S.TP, M.Si.** selaku dosen penguji yang telah memberikan kritikan, saran serta arahan yang diberikan kepada penulis.
4. Segenap teman-teman yang telah banyak membantu selama penelitian ini berlangsung. Terkhusus untuk teman **PISTON 19, TOUR GANK 19,** terkhususnya **Selpiah, Asrianto, Dwi Mentari Thamsyul, Rasma Rahman, Fernando, Muh Akabr Satrianegara, Bimo Arinugra, Ahmad Ashar Idris, Gayus Rumaropen** dan **Muhammad Ridha Izzulhaq.**
5. Saya juga berterima kasih kepada Saudari saya **A. Muthiah Nur Angriani** dan **teman perjuangan saya Sulhikma Ramadhan** dan **A. Refi Mustaqim** yang telah membantu dalam menyelesaikan penelitian saya hingga selesai.

Semoga Tuhan Yang Maha Esa senantiasa membalas segala kebaikan mereka dengan kebaikan dan pahala yang berlipat ganda. Aamiin.

Makassar, 21 Agustus 2023

A.Muhammad Ilham

RIWAYAT HIDUP



A. MUHAMMAD ILHAM, lahir di Pangkajene Sidrap kab. Sidrap 02 Juni 2001, dari pasangan bapak Raupong dan ibu Bunga, anak ketiga dari tiga bersaudara. Jenjang pendidikan formal yang pernah dilalui adalah:

1. Memulai pendidikan di SD Negeri Inpres Kampus Unhas I Tamalanrea, kota Makassar, pada tahun 2007-2013.
2. Melanjutkan pendidikan di jenjang menengah pertama di SMP Negeri 12 Makassar pada tahun 2013-2016.
3. Melanjutkan pendidikan di jenjang menengah atas di SMA Negeri 21 Makassar, pada tahun 2016 sampai tahun 2019
4. Melanjutkan pendidikan di Universitas Hasanuddin Makassar, Fakultas Pertanian, Departemen Teknologi Pertanian, Program Studi Keteknikan Pertanian pada tahun 2019

Selama menempuh pendidikan di dunia perkuliahan, penulis aktif dalam organisasi kampus yaitu sebagai anggota dan pengurus HIMATEPA periode 2020/2021- periode 2021/2022. Penulis juga pernah menjadi ketua panitia pada program kerja PIM (Pekan Ilmiah Mahasiswa).

DAFTAR ISI

SAMPUL.....	i
HALAMAN JUDUL	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iv
ABSTRAK.....	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
PERSANTUNAN	vii
RIWAYAT HIDUP	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
1. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan dan Kegunaan.....	2
2. TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Cabe Rawit	3
2.2 <i>Blanching</i>	5
2.3 Konsep Pengeringan.....	6
2.3.1 Luas Permukaan	8
2.3.2 Suhu	8
2.3.3 Kecepatan pergerakan udara	9
2.3.4 Kelembaban udara.....	9
2.3.5 Tekanan atmosfer	9
2.3.6 Penguapan air	9
2.3.7 Lama pengeringan.....	9
2.4 Alat Pengering.....	10
2.5 Kadar Air.....	10
2.6 <i>Moisture Ratio</i> (MR)	12
2.7 Laju Pengeringan	13

2.8 Model Pengeringan Lapisan Tipis	14
2.8.1 Model Newton.....	14
2.8.2 Model Henderson-Pabis.....	15
2.8.3 Model Page	15
3. METODE PENELITIAN.....	16
3.1 Waktu dan Tempat.....	16
3.2 Alat.....	16
3.3 Bahan.....	16
3.4 Perlakuan dan Parameter	16
3.4.1 Kadar Air	16
3.4.2 <i>Moisture Ratio</i>	16
3.4.3 Laju Pengeringan.....	17
3.4.4 Penentuan Model Pengeringan	17
3.5 Prosedur Penelitian	17
3.5.1 Persiapan Bahan	17
3.5.2 Proses <i>Blanching</i>	17
3.5.3 Proses Pengeringan	17
3.5.4 Pengolahan Data	18
3.5.4.1 Kadar Air	18
3.5.4.2 <i>Moisture Ratio</i>	18
3.5.4.3 Laju Pengeringan.....	18
3.5.4.4 Penentuan Model Pengeringan.....	18
3.6 Diagram Alir Penelitian	19
4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	20
4.1 Pola Penurunan Kadar Air.....	20
4.2 Pola Penurunan <i>Moisture Ratio</i> (MR)	22
4.3 Laju Pengeringan	23
4.4 Pengujian Model Pengeringan	24
5. PENUTUP	20
Kesimpulan.....	26

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Buah cabe rawit.....	4
Gambar 2. Alat pengering <i>batch drayer</i>	10
Gambar 3. Diagram alir penelitian.....	19
Gambar 4. Kadar air basis basah setiap sampel	20
Gambar 5. Kadar air basis kering setiap sampel	21
Gambar 6. Pola penurunan <i>moisture ratio</i>	22
Gambar 7. Laju pengeringan setiap sampel	23
Gambar 8. Sampel sebelum melalui proses <i>blanching</i>	38
Gambar 9. Sampel setelah melalui proses <i>blanching</i>	38
Gambar 10. Sampel setelah proses pengeringan <i>batch drayer</i>	38
Gambar 11. Sampel setelah dimasukkan ke dalam oven	39
Gambar 12. Pemasukan sampel ke dalam oven.....	39

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Hasil analisis model persamaan cabai rawit perlakuan <i>non-blanching</i>	24
Tabel 2. Hasil analisis model persamaan cabai rawit perlakuan <i>blanching</i>	25
Tabel 3. Hasil pola penurunan kadar air setiap perlakuan dengan suhu 40 °C	29
Tabel 4. Hasil pola penurunan kadar air setiap perlakuan dengan suhu 50 °C	30
Tabel 5. Hasil pola penurunan kadar air setiap perlakuan dengan suhu 60 °C	31
Tabel 6. Hasil pola penurunan <i>moisture ratio</i> setiap perlakuan dengan suhu 40 °C.....	32
Tabel 7. Hasil pola penurunan <i>moisture ratio</i> setiap perlakuan dengan suhu 50 °C.....	33
Tabel 8. Hasil pola penurunan <i>moisture ratio</i> setiap perlakuan dengan suhu 60 °C.....	34
Tabel 9. Hasil laju pengeringan setiap perlakuan dengan suhu 40 °C.....	35
Tabel 10. Hasil laju pengeringan setiap perlakuan dengan suhu 50 °C.....	36
Tabel 11. Hasil laju pengeringan setiap perlakuan dengan suhu 60 °C.....	37

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Nilai penurunan kadar air setiap perlakuan	29
Lampiran 2. Nilai penurunan kadar air setiap perlakuan.	30
Lampiran 3. Nilai penurunan kadar air setiap perlakuan	31
Lampiran 4. Nilai penurunan <i>moisture ratio</i> setiap perlakuan.....	32
Lampiran 5. Nilai penurunan <i>moisture ratio</i> setiap perlakuan.....	33
Lampiran 6. Nilai penurunan <i>moisture ratio</i> setiap perlakuan.....	34
Lampiran 7. Nilai laju pengeringan setiap perlakuan.	35
Lampiran 8. Nilai laju pengeringan setiap perlakuan	36
Lampiran 9. Nilai laju pengeringan setiap perlakuan	37
Lampiran 10. Dokumentasi penelitian.....	38

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Cabai rawit (*Capsium frutescens* L.) merupakan salah satu hasil pertanian yang banyak dibudidayakan di Indonesia dengan jumlah 1,55 juta ton pada tahun 2022 dimana setiap tahunnya akan meningkat dan merupakan salah satu kebutuhan bahan pangan yang digunakan dalam rumah tangga, hal ini menjadikan cabai rawit memiliki harga yang sangat fluktuatif. Menurut (Nauliy, 2017) kenaikan harga cabai disebabkan karena permintaan yang tinggi sedangkan pasokan cabai rawit berkurang, hal ini disebabkan karena cabai merupakan salah satu tanaman musiman. Disisi lain, harga cabai sering kali menurun drastis karena pasokan yang melimpah yang menyebabkan karakteristik cabai mudah rusak.

Salah satu penyebab mudah rusaknya cabai rawit yaitu penyimpanan pada suhu ruangan yang dapat mengakibatkan kerusakan baik fisik, mekanis, kimia maupun mikrobiologis. Dalam kondisi suhu ruang cabai rawit hanya dapat bertahan selama 2-3 hari hingga akhirnya mengalami pembusukan. Hal ini karena cabai memiliki kadar air yang cukup tinggi (Ramdani *et al.*, 2019). Hal ini perlu usaha penanganan pascapanen untuk mengurangi atau menghambat kerusakan yang terjadi sehingga dapat meningkatkan nilai tambah cabai. Salah satu cara upaya dalam penanganan pascapanen adalah mengurangi jumlah kadar air dengan cara pengeringan.

Proses pengeringan dapat dilakukan untuk mengawetkan cabai, seperti pengeringan dengan sinar matahari, udara panas, oven, ataupun alat yang lainnya. Dalam proses pengeringan biasanya dilakukan perlakuan terlebih dahulu untuk mendapatkan mutu produk pangan yang lebih baik setelah dilakukan pengeringan, salah satunya adalah proses *blanching*. Menurut (De Corcuera *et al.*, 2004) *blanching* adalah perlakuan awal yang digunakan sebelum pembekuan, pengalengan, ataupun pengeringan pada buah-buahan atau sayur-sayuran dengan tujuan untuk menonaktifkan enzim yang menyebabkan perubahan kualitas bahan makanan, dan memodifikasi tekstur. Proses *blanching* dapat dilakukan dengan beberapa teknik yaitu *water blanching*, *steam blanching*, *microwave blanching*, dan *gas blanching* (De Corcuera *et al.*, 2004).

Berdasarkan uraian tersebut, maka penelitian ini akan membahas bagaimana pengaruh proses perlakuan *blanching* terhadap pengeringan cabai rawit jika dibandingkan dengan pengeringan tanpa proses perlakuan *blanching*.

1.2 Tujuan dan Kegunaan

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh dari perlakuan *blanching* terhadap pengeringan dari cabai rawit dan mengetahui model matematis pengeringan lapisan terbaik dalam pengeringan cabai rawit.

Adapun kegunaan dari penelitian ini yaitu untuk memperpanjang masa simpan cabai rawit, sebagai bahan referensi dan pengetahuan mengenai pengaruh *blanching* yang sesuai untuk mendapatkan hasil terbaik dalam pengeringan cabai rawit.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Cabai Rawit

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 disebarluaskan 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 *et al.*, 2015).

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).

Buah cabai rawit merupakan salah satu golongan produk hortikultura. Buah ini dapat dikonsumsi dalam keadaan segar. Namun, buah yang dikonsumsi dalam keadaan segar memiliki kelemahan yaitu lebih cepat busuk. Kesegaran dan daya simpan berhubungan dengan kandungan air buah. Kadar air buah cabai rawit cukup tinggi. Pada buah cabai rawit segar memiliki kandungan air hingga $\pm 83\%$, sehingga petani tidak mau mengambil resiko dengan melakukan penyimpanan hasil panen buah cabai terlalu lama karena mudah rusak (Ramdani *et al.*, 2019).

Dalam sistematika (taksonomi) kerajaan tumbuhan, tanaman cabai termasuk dalam genus *Capsicum*. Adapun klasifikasi lengkap tanaman cabai sebagai berikut (Naully, 2017):

Kingdom : Plantae

Divisi : Magnoliophyta
Kelas : Magnoliopsida
Sub Kelas : Asteridae
Ordo : Solanales
Familia : Solanaceae
Genus : *Capsicum*
Spesies : *Capsicum annuum* L. (cabai besar, cabai lonceng) dan *Capsicum frutescens* L. (cabai kecil atau cabai rawit)



Gambar 1. Buah cabai rawit.
(Sumber: Naully, 2017)

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).

2.2 *Blanching*

Blanching adalah salah satu metode yang digunakan untuk meningkatkan mutu suatu produk yang baik pada saat sebelum dikeringkan dengan cara memanaskan dengan menggunakan uap maupun air secara langsung pada suhu kurang 100 °C selama beberapa menit. *Blanching* juga dapat digunakan untuk menghambat aktivitas enzim-enzim yang ada pada sayuran dan juga beberapa buah-buahan baik itu sebelum pengolahan maupun setelah pengolahan. Enzim yang dinonaktifkan adalah enzim-enzim yang dapat membantu dalam mempercepat pembusukan dan juga mempercepat perubahan warna pada bahan. *Blanching* akan menyebabkan udara dalam jaringan keluar dan pergerakan air tidak terhambat sehingga proses pengeringan menjadi lebih cepat. Pada umumnya proses *blanching* membutuhkan suhu berkisar antara 79-95 °C karena apabila proses *blanching* dilakukan pada suhu rendah maka dapat menyebabkan mikroba yang ada pada bahan pangan yang masih aktif begitupun sebaliknya apabila pada proses *blanching* dilakukan dengan suhu yang terlalu tinggi maka akan mengakibatkan penurunan kualitas maupun kerusakan bahan (Tjahjadi, 2008).

Blanching merupakan proses pendahuluan berupa pemanasan yang dilakukan sebelum proses pembekuan, pengeringan dan pengalengan dengan cara menggunakan air panas, uap panas ataupun udara panas yang ada pada suhu sekitar. *Blanching* dilakukan dengan cara memasukkan bahan pangan ke dalam air panas untuk menonaktifkan enzim, mengurangi gas antarsel, mengurangi jumlah mikroorganisme awal dan mendapatkan mutu produk yang baik. Proses *blanching* sangat dipengaruhi oleh waktu, hal ini terjadi karena beberapa bahan pangan sangat peka terhadap suhu yang tinggi karena dapat merusak warna maupun rasa. Pada umumnya semakin tinggi suhu yang digunakan pada proses *blanching* maka semakin banyak jumlah mikroba yang akan mati, sampai mikroba perusak bahan pangan mati terbunuh (Harris dan E, 1989).

Proses *blanching* dapat digunakan untuk memperbaiki tekstur bahan pangan, terutama bahan yang akan dikeringkan. Bahan pada saat setelah di *blanching* akan memiliki tekstur yang lembut ataupun lunak, dimana semakin lama waktu *blanchingnya* maka sakan semakin lunak tekstur bahan. Proses *blanching* banyak dilakukan pada produk-produk yang beredar di pasaran. Tujuan dilakukannya

proses *blanching* ini sama halnya dengan proses pasteurisasi susu dan keju untuk mengurangi mikroba membahayakan pada makanan yang dapat mengganggu kesehatan dan menonaktifkan enzim. Manfaat dilakukan proses ini yaitu untuk menghilangkan bakteri atau mikroba yang menempel pada permukaan botol atau kemasan yang digunakan pada produk (Harris dan E, 1989).

Blanching akan menonaktifkan enzim-enzim yang menyebabkan perubahan warna, hidrolisa atau oksidasi. *Blanching* juga ditujukan untuk menghilangkan udara dari jaringan buah-buahan, mengurangi jumlah mikroba, memudahkan pengisian karena bahan menjadi lunak selain itu *blanching* juga dapat menginaktifkan enzim yang memungkinkan perubahan warna, tekstur dan cita rasa bahan pangan tersebut. Setiap bahan pangan memiliki masing-masing lama waktu dalam proses *blanching* untuk inaktivasi enzim yang tergantung pada bahan, lama *blanching* tergantung dari bahannya, selain tergantung bahan ukuran dan juga suhu media dapat mempengaruhi. Pemberian perlakuan *blanching* terhadap bahan juga dapat mempengaruhi proses laju pengeringan. Bahan yang mengalami proses pengeringan akan mengalami penurunan kadar air dan berkurangnya jumlah air terikat selama proses pengeringan seiring berjalannya waktu. Peristiwa ini disebabkan oleh adanya perbedaan tekanan uap air pada bahan yang dikeringkan dengan tekanan udara sekitar (Su'I *et al.*, 2016).

Perbedaan antara proses pasteurisasi dan *blanching* yaitu terdapat pada proses pasteurisasi merupakan suatu proses termal dengan suhu sedang yang diberikan pada suatu produk pangan yang biasanya di bawah suhu 90 °C dengan tujuan membunuh mikroba vegetative seperti *pathogen* dan inaktivasi enzim, sedangkan *blanching* yaitu tahapan awal dalam pengolahan pangan untuk mengurangi jumlah mikroba yang ada pada pangan sehingga menghasilkan tekstur dan warna yang cerah (Sobari, 2017).

2.3 Konsep 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)

Pengeringan merupakan salah satu metode yang digunakan untuk mengurangi kadar air pada bahan dengan melakukan cara menguapkan air ke udara karena adanya suatu perbedaan kandungan uap air antara bahan dan udara untuk memperpanjang daya simpan pada pangan. Tujuan dari dilakukannya pengeringan ini yaitu untuk mengurangi kadar air yang ada pada bahan sampai batas kemampuan organisme dan kegiatan enzim yang dapat menyebabkan terjadinya pembusukan terhambat atau bakteri terhenti sama sekali. Dalam melakukan sebuah proses pengeringan faktor yang dapat mempengaruhinya yaitu faktor yang berhubungan dengan udara pengeringan seperti suhu, kelembaban udara dan kecepatan aliran udara pengering serta faktor yang berhubungan dengan sifat bahan yang dikeringkan seperti ukuran bahan, kadar air awal, dan tekanan parsial pada bahan (Sobari, 2017).

Keuntungan dilakukannya pengeringan agar dapat memperpanjang masa simpan dan memperkecil volume pada bahan agar dapat menhemat ruangan untuk menyimpan bahan. Selain itu keuntungan dari pengeringan juga yaitu bahan menjadi awet, volume bahan menjadi lebih kecil sehingga memudahkan dan menghemat ruang penyimpanan atau dipengangkutan dan pengemasan demikian halnya berat bahan sehingga biaya pengangkutan lebih murah. Di samping keuntungan ada juga kerugian dari pengeringan, yaitu karena sifat asal dari bahan yang dikeringkan dapat berubah bentuknya, sifat-sifat fisik dan kimiawi serta penurunan kualitas. Pengeringan juga dapat mengurangi berat bahan sehingga memudahkan transport, dengan demikian biaya produksi yang dikeluarkan lebih murah. Selain adanya keuntungan pengeringan juga mempunyai kerugian yaitu adanya perubahan fisik maupun kimia pada bahan serta adanya penurunan mutu pada bahan (Muchtadi dan Sugiyono, 2013).

Pengeringan yang dilakukan pada bahan pangan umumnya seringkali memiliki nilai gizi yang lebih rendah dibandingkan dengan bahan yang baru dipanen atau masih segar. Perubahan warna, tekstur, aroma dan lain-lainnya dapat terjadi selama proses pengeringan walau demikian perubahan tersebut dapat diatasi seminimal mungkin dengan cara melakukan perlakuan terhadap proses

pendahuluan bahan pangan yang akan dikeringkan. Dengan melakukan pengurangan pada kadar air yang ada pada bahan dapat mengakibatkan suatu senyawa-senyawa yang terkandung didalam bahan seperti protein, karbohidrat lunak dan mineral akan terkonsentrasi lebih tinggi, akan tetapi vitamin-vitamin dan zat warna yang ada pada bahan umumnya akan mengalami kerusakan atau mengalami penurunan. Jika proses pengeringan dilakukan pada suhu yang terlalu tinggi, maka dapat menyebabkan terjadinya *case hardening* yaitu suatu keadaan dimana bagian luar (permukaan) bahan telah kering sedangkan bagian dalamnya masih basah (Tien dan Sugiyono, 2013).

Proses terjadinya pengeringan yaitu dengan cara terjadinya penguapan cairan yang ada pada bahan dengan melakukan pemberian atau pengaliran pada bahan yang akan dikeringkan. Panas dapat diberikan pada bahan dengan cara konveksi (pengeringan secara langsung), konduksi (pengeringan secara sentuh) dan pengeringan secara radiasi. Proses melakukan sebuah pengeringan juga dapat diartikan sebagai suatu penguapan air yang dapat dilakukan pada bahan, dimana pada proses ini dilakukan dengan cara menurunkan kelembaban relatif yang dilakukan dengan cara pemanasan atau meningkatkan tekanan udara sehingga tekanan uap air yang ada pada bahan lebih besar dibandingkan dengan tekanan uap air yang ada pada udara (Efendi, 2019).

Menurut Estiasih dan Kings (2009), terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi proses pengeringan yaitu sebagai berikut:

2.3.1 Luas permukaan

Pada umumnya, luas penampang sangat mempengaruhi terjadinya pengeringan dimana semakin luas penampakan bahan maka proses pengeringan akan semakin cepat. Hal ini disebabkan oleh air manguap melalui permukaan bahan dimana air yang berada pada tengah bahan akan merembes kebagian permukaan. Untuk mempecepat proses pengeringan biasanya dilakukan proses pengecilan bahan.

2.3.2 Suhu

Suhu juga merupakan faktor yang dapat mempengaruhi proses terjadinya pengeringan dimana semakin besar perbedaan suhu antara medium pemanas

dengan suhu baha maka semakin besar pula perpindahan panas dan penguapan air yang terjadi pada bahan pangan. Semakin tinggi suhu udara maka semakin cepat proses pengeringan.

2.3.3 Kecepatan pergerakan udara

Udara digunakan untuk mengambil uap air dan mengilangkan uap air yang ada pada bahan saat dilakukan pengeringan. Udara yang bergerak dan bersirkulasi akan lebih cepat mengambil uap air disbanding udara diam. Semakin cepat pergerakan udara maka proses pengeringan juga akan semakin cepat.

2.3.4 Kelembaban udara

Kelembaban udara dapat memperlambat terjadinya prose pengeringan. Udara kering memiliki konstrasi uap air yang belum mencapai titik jenuh, sedangkan udara lembab hampir jenuh dengan uap air. Oleh karena itu, udara kering lebih cepat mengambil air sehingga proses pengeringan mengalami kecepatan yang lebih tinggi.

2.3.5 Tekanan atmosfer

Jika bahan pangan dikeringkan pada suhu konstan dan penurunan tekanan, maka kcepatan penguapan akan lebih tinggi. Pengeringan pada kondisi vakum dapat menyebabkan pengeringan menjadi lebih cepat dan suhu yang digunakan dapat lebih rendah.

2.3.6 Penguapan air

Penguapan merupakan proses penghilangan air dari bahan pangan yang dikeringkan hingga diperoleh produk kering yang stabil.

2.3.7 Lama pengeringan

Pengeringan dengan suhu tinggi dan waktu yang pendek dapat lebih menekan kerusakan pada bahan pangan dibandingkan dengan watu pengeringan yang lebih lama dan suhu lebih rendah.

2.4 Alat Pengering

Penggunaan alat pengering buatan yang menjadi alternatif untuk melakukan pengeringan yang sering digunakan adalah pengering *batch dryer*. Pengering ini menggunakan prinsip perpindahan panas secara konveksi paksa dengan bantuan kipas atau *blower*. Alternatif sumber panas yang dapat digunakan oleh alat pengering tipe *batch dryer* ini yaitu dengan bantuan kecepatan angin dan suhu yang dapat diatur. Alat pengering tersebut ini merupakan salah satu bentuk dari pemanfaatan energi terbarukan (Agustina *et al.*, 2016).



Gambar 2. Alat pengering *batch dryer*.

Alat pengering produk pertanian memiliki berbagai jenis yang telah ada dikalangan masyarakat. Alat pengering tersebut diantaranya *flat bed dryer*, *screen conveyor*, *drum dryer*, *tray dryer*, *tunnel dryer* dan *batch dryer*. Alat pengering tipe *flat bed dryer* menggunakan prinsip kerja *forced convection*. Prinsip kerjanya yaitu aliran udara di dorong secara paksa oleh *blower*. Bahan bakar yang digunakan alat ini berupa briket, kayu bakar dan LPG (Suhelmi *et al.*, 2022).

2.5 Kadar Air

Kadar air merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi proses pengeringan yang dimana dilakukan untuk mengurangi kadar air pada bahan agar menghambat perkembangan organisme pembusuk. Kadar air suatu bahan sangat berpengaruh terhadap banyaknya air yang teruapkan selama proses pengeringan berlangsung. Ada berbagai macam metode yang dapat digunakan dalam menganalisis kadar air

yaitu metode pengeringan, metode destilasi dan metode kimiawi. Pada metode pengeringan menggunakan prinsip termogravimeter dengan alat yang berupa oven. Metode ini didasari dengan prinsip perhitungan selisih antara bobot bahan sebelum dan juga sesudah proses pengeringan. Pada selisih bobot tersebut merupakan air yang teruapkan dan dihitung sebagai kadar air bahan. Metode oven ini dapat digunakan untuk semua produk pangan, selain produk yang didalamnya terkandung komponen senyawa volatile atau produk yang terdekomposisi pada suhu pemansan 100 °C. Pada metode ini memiliki prinsip dengan mengeringkan bahan dengan oven yang dimana suhu yang digunakan adalah 100-105 °C sampai bobot konstan dan selisih bobot awal dengan bobot akhir dihitung sebagai kadar air bahan (Amiruddin, 2013).

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).

Kadar air merupakan persentasi kandungan air suatu bahan yang dapat dinyatakan berdasarkan basis basah (*wet basis*) maupun basis kering (*dry basis*). Kandungan air memegang peranan penting dalam bahan dimana kandungan air ini memiliki tempat tersendiri didalam proses pembusukan yang dimana pada kadar air basis basah memiliki batas teoritis maksimum sebesar 100% dan pada kadar air basis kering dapat melebihi 100%. Hasil kadar air pada bahan sangat mempengaruhi kualitas dan daya simpan bahan, maka dari itu penentuan kadar air bahan sangat diperlukan untuk proses pengolahan maupun pendistribuan penanganan pangan yang tepat (Musdalifah, 2012). Adapun rumus yang digunakan untuk menghitung kadar air basis basah dan basis kering yaitu dengan menggunakan persamaan:

$$KaBb = \frac{W_t - W_d}{W_t} \times 100\% \quad (1)$$

Keterangan:

KaBb = Kadar air basis basah (%)

Wt = Berat awal bahan (gram)

Wd = Berat padatan dalam bahan (gram)

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

KaBk = Kadar air basis kering (%)
 Wt = Berat awal bahan (gram)
 Wd = Berat padatan (gram)

2.6 Moisture Ratio (MR)

Moisture ratio hampir sama dengan laju pengeringan yang dimana *moisture ratio* mengalami penurunan selama proses pengeringan. Jumlah waktu yang dibutuhkan untuk mendapatkan setiap rasio kelembaban menurun dengan meningkatnya suhu udara karena peningkatan kapasitas ruang pengering untuk perpindahan panas. Namun, pada suhu tinggi, peningkatan panas dan perpindahan massa menyebabkan kadar air bahan menurun (Marbun *et al.*, 2019). Adapun rumus yang digunakan dalam menghitung nilai MR yaitu dengan menggunakan persamaan:

$$MR = \frac{Mt-Me}{Mo-Me} \quad (3)$$

Keterangan:

MR = *Moisture Ratio*
 Mt = Kadar air pada t (waktu selama pengeringan per-menit)
 Mo = Kadar air awal bahan (%)
 Me = Kadar air yang diperoleh setelah berat bahan konstan (%)

Suhu dan kelembaban memiliki pengaruh yang signifikan terhadap umur simpan makanan. Kenaikan suhu di gudang mempercepat penurunan kadar air. Semakin tinggi suhu penyimpanan, semakin rendah kelembaban di dalam ruang penyimpanan dan sebaliknya. Tingkat aktivitas air dibawah 0,6% mempertahankan produk dengan baik selama penyimpanan, karena air yang tersisa tidak cukup untuk mendukung aktivitas enzim atau perkembangan mikroba sedangkan tingkat aktivitas air di atas 0,6% dapat mendukung perkembangan mikroba karena terdapatnya air yang berlebih pada bahan (Aini, 2017).

Kelembaban udara berpengaruh terhadap proses pemindahan uap air. Apabila kelembaban udara rendah, maka perbedaan tekanan uap di dalam dan di luar bahan menjadi besar, sehingga mempercepat pemindahan uap air dari dalam bahan menuju permukaan. Kelembaban udara ini berhubungan dengan suhu,

dimana suhu pengeringan yang tinggi akan menurunkan kelembaban udara di ruang pengeringan. Rasio kelembaban atau *Moisture ratio* (MR) merupakan variabel fungsi yang berhubungan dengan kadar air awal, kadar air kesetimbangan, serta kadar air pada waktu aktual tertentu. Kurva hubungan antara MR terhadap waktu pengeringan dapat menggambarkan karakteristik dari pengeringan cabai (Fithriani et al., 2017).

2.7 Laju Pengeringan

Laju pengeringan merupakan salah satu faktor yang akan dianalisis selama proses pengeringan. Laju pengeringan ditentukan berdasarkan uap air yang menguap tiap satuan berat kering dan tiap satuan waktu. Kadar air suatu bahan sangat mempengaruhi laju pengeringan yang dimana semakin rendah kadar air maka semakin rendah pula laju pengeringannya. Selain itu, semakin tinggi suhu pengeringan maka semakin tinggi laju pengeringannya. Hal ini disebabkan karena pada suhu yang tinggi, tekanan uap di dalam bahan meningkat sehingga laju difusi uap air dari dalam bahan meningkat. Pada proses pengeringan, air yang mengalami penguapan terdiri dari air bebas dan air terikat. Laju pengeringan yang tinggi terjadi pada awal proses pengeringan. Hal ini disebabkan karena terdapat banyak air bebas pada permukaan bahan. Dengan semakin bertambahnya waktu, maka air yang tersisa adalah air yang terikat pada sel-sel bahan sehingga laju penurunan kadar air akan semakin menurun (Sushanti dan Sirwanti, 2018). Adapun rumus yang digunakan dalam menghitung laju pengeringan yaitu dengan menggunakan persamaan:

$$\text{Laju Pengeringan} = \frac{W_m - W_t}{W_d} \times \frac{1}{t_2 - t_1} \quad (4)$$

Keterangan:

Laju Pengeringan = gram H₂O/ gram berat padatan ,jam
W_m = Berat air dalam bahan (gram)
W_t = Berat bahan pada waktu t jam (gram)
W_d = Berat bahan saat konstan (gram)
t₂, t₁ = Perubahan waktu t (jam)

2.8 Model 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).

Pengeringan lapisan tipis adalah pengeringan yang terjadi pada bahan dalam bentuk lapisan tipis sehingga aliran udara pengering yang melewati bahan menerima langsung dengan kelembaban relatif dan suhu konstan, karena pada pengeringan lapisan tipis memiliki bidang pengering lebih besar dan ketebalan bahan satu lapis yang mengakibatkan berlangsungnya pengeringan serentak dan merata diseluruh bahan (Murad *et al.*, 2019).

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).

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

2.8.1 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.

$$MR_{\text{Newton}} = \exp(-kt) \quad (5)$$

Keterangan:

MR_{Newton} = Rasio kelembaban dari Model Newton,

k = Konstanta pengeringan dan

t = Waktu pengeringan (jam)

2.8.2 Model Henderson-Pabis

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

$$MR_{\text{Henderson.Pabis}} = \alpha \exp(-kt) \quad (6)$$

Keterangan:

$MR_{\text{Henderson.Pabis}}$ = Rasio kelembaban dari model Henderson-Pabis,
 α dan k = Konstanta pengeringan dan
 t = Waktu pengeringan (jam).

2.8.3 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.

$$MR_{\text{Page}} = \exp(-kt^n) \quad (7)$$

Keterangan:

MR_{Page} = Rasio kelembaban dari Model Page
 k = Konstanta pengeringan
 n = Nilai bervariasi tergantung pada materi yang digunakan dan
 t = Waktu pengeringan (jam).