

SKRIPSI

PENGAPLIKASIAN METODE PENGERINGAN ALAS BUSA (*FOAM-MAT DRYING METHOD*) PADA PEMBUATAN BUBUK SEMANGKA MERAH (*Citrullus vulgaris rubrum*)

Disusun dan diajukan oleh

**FELIXS KONDO
G031 19 1081**



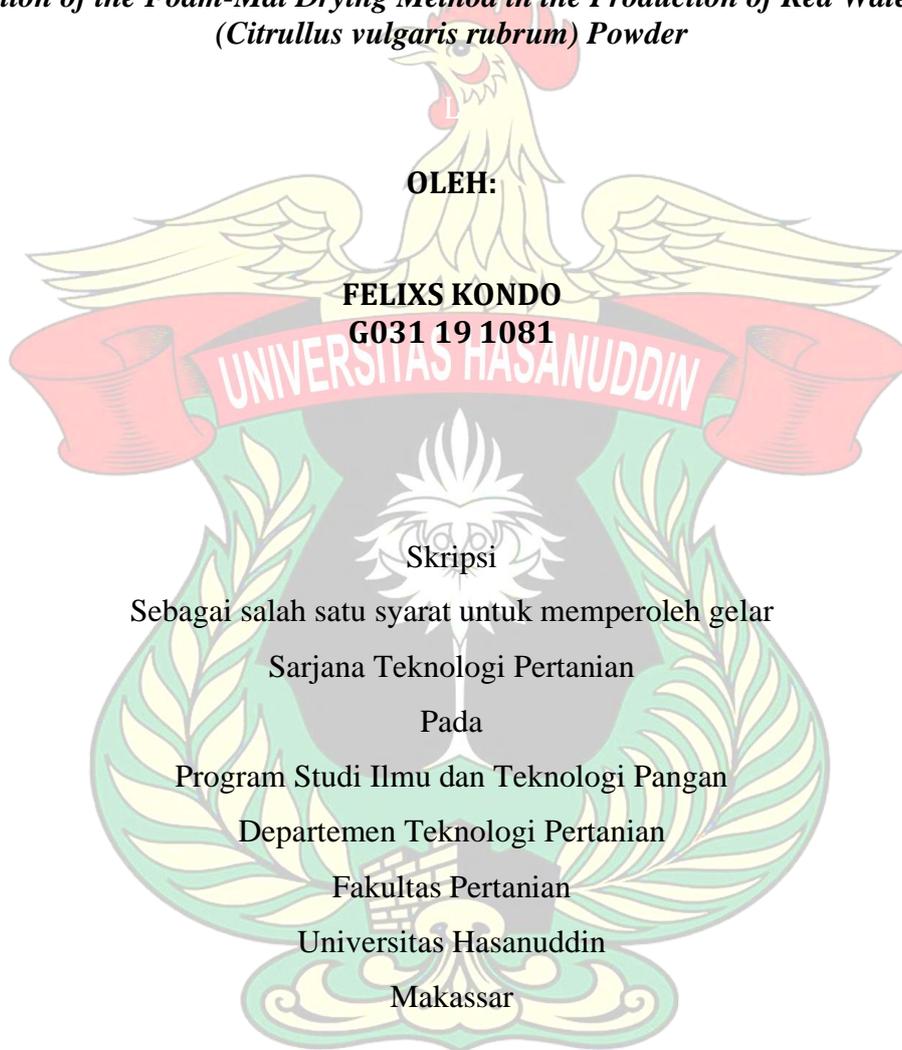
**PROGRAM STUDI ILMU DAN TEKNOLOGI PANGAN
DEPARTEMEN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2023**

PENGAPLIKASIAN METODE PENGERINGAN ALAS BUSA (*FOAM-MAT DRYING METHOD*) PADA PEMBUATAN BUBUK SEMANGKA MERAH (*Citrullus vulgaris rubrum*)

*Application of the Foam-Mat Drying Method in the Production of Red Watermelon (*Citrullus vulgaris rubrum*) Powder*

OLEH:

**FELIXS KONDO
G031 19 1081**



Skripsi

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar

Sarjana Teknologi Pertanian

Pada

Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan

Departemen Teknologi Pertanian

Fakultas Pertanian

Universitas Hasanuddin

Makassar

**PROGRAM STUDI ILMU DAN TEKNOLOGI PANGAN
DEPARTEMEN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2023**

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : Pengaplikasian Metode Pengeringan Alas Busa (*Foam-Mat Drying Method*)
pada Pembuatan Bubuk Semangka Merah (*Citrullus vulgaris rubrum*)
Nama : Felixs Kondo
NIM : G031 19 1081

PENGAPLIKASIAN METODE PENGERINGAN ALAS BUSA (*FOAM-MAT DRYING Method*) PADA PEMBUATAN BUBUK SEMANGKA MERAH (*Citrullus vulgaris rubrum*)

Disetujui oleh :

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,


Prof. Dr. Ir. Hj. Mulyati M. Tahir, MS
NIP. 19570923 198312 2 001


Prof. Dr. Ir. Abu Bakar Tawali
NIP. 19630702 198811 1 001

Diketahui oleh :
Ketua Program Studi



Dr. Februadi Bastian, S.TP., M.Si
NIP. 19820205 200604 1 002

Tanggal lulus : 11 Oktober 2023

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Felixs Kondo
NIM : G031 19 1081
Program Studi : Ilmu dan Teknologi Pangan
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya yang berjudul

“PENGAPLIKASIAN METODE PENGERINGAN ALAS BUSA (*FOAM-MAT DRYING METHOD*) PADA PEMBUATAN BUBUK SEMANGKA MERAH (*Citrullus vulgaris rubrum*)”

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilalihan tulisan orang lain bahwa skripsi yang saya tulis ini benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, Oktober 2023



Felixs Kondo

ABSTRAK

FELIXS KONDO (NIM. G031 19 1081). Pengaplikasian Metode Pengeringan Alas Busa (*Foam-Mat Drying Method*) pada Pembuatan Bubuk Semangka Merah (*Citrullus vulgaris rubrum*). Dibimbing oleh MULYATI M. TAHIR dan ABU BAKAR TAWALI.

Latar belakang Semangka merah (*Citrullus vulgaris rubrum*) mengandung kadar air dengan jumlah yang sangat tinggi sehingga mudah mengalami pembusukan, oleh karena itu perlu dilakukan pengolahan menjadi bubuk dengan metode *foam-mat drying*. **Tujuan** Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui karakteristik fisik dan kimia bubuk semangka yang dihasilkan dari penggunaan jenis bahan pembusa yang berbeda serta untuk mengetahui perlakuan terbaiknya. **Metode** penelitian ini menggunakan metode *foam-mat drying* dengan bahan pembusa tween 80 dan putih telur untuk menghasilkan bubuk semangka merah yang kemudian dilakukan pengujian kadar air, kadar abu, rendemen produk, kelarutan dalam air, uji warna, aktivitas antioksidan dan uji organoleptik (warna, aroma, tekstur dan rasa). **Hasil** Karakteristik fisik dan kimia bubuk semangka yang diperoleh yaitu kadar air 8,33-8,43%, kadar abu 0,74-0,75%, rendemen 8.58-9%, kelarutan 98,53-98,81%, nilai ΔE pada uji warna sebesar 32,29-34,63, serta aktivitas antioksidan sebesar 609,22-961,77 ppm. Sedangkan pada uji organoleptik diperoleh tingkat penerimaan panelis “suka” pada parameter warna dan tekstur, serta “agak suka” pada parameter aroma dan rasa. **Kesimpulan** Karakteristik fisik dan kimia bubuk semangka yang diperoleh yaitu kadar air 8,33-8,43%, kadar abu 0,74-0,75%, rendemen 8.58-9%, kelarutan 98,53-98,81%, nilai ΔE pada uji warna sebesar 32,29-34,63, serta aktivitas antioksidan sebesar 609,22-961,77 ppm. Sedangkan pada uji organoleptik diperoleh tingkat penerimaan panelis “suka” pada parameter warna dan tekstur, serta “agak suka” pada parameter aroma dan rasa. Perlakuan terbaik pada penelitian ini diperoleh pada perlakuan dengan penggunaan bahan pembusa berupa tween 80 dengan nilai kadar air sebesar 8,33%, kadar abu 0,75%, rendemen 8,58%, kelarutan 98,81%, nilai ΔE pada uji warna 34,63, dan aktivitas antioksidan sebesar 609,22 ppm. Sedangkan pada uji organoleptik diperoleh tingkat penerimaan panelis “suka” pada parameter warna dan tekstur, serta “agak suka” pada parameter aroma dan rasa.

Kata kunci: Bahan pembusa, bubuk, *foam-mat drying*, semangka merah (*Citrullus vulgaris rubrum*)

ABSTRACT

FELIXS KONDO (NIM. G031 19 1081). *Application Of Foam-mat Drying Method in the Production of Red Watermelon Powder (Citrullus vulgaris rubrum)*. Supervised by MULYATI M. TAHIR and ABU BAKAR TAWALI

Background Red watermelon (*Citrullus vulgaris rubrum*) contains a very high amount of water content that is easily spoiled, therefore it is necessary to process the fruits into powder using the foam-mat drying method. **The purpose** of this research was to determine the physical and chemical characteristics of watermelon powder produced from the use of different types of foaming agents and to determine the best treatment based on organoleptics, physical and chemical characteristics. **Method** This research used the foam-mat drying method with a foaming agent tween 80 and egg white to produce red watermelon powder which was then tested for moisture content, ash content, product yield, water solubility, color test, antioxidant activity and organoleptic test (color, aroma, texture and taste). **Results** the physical and chemical characteristics of watermelon powder obtained are moisture content of 8.33-8.43%, ash content of 0.74-0.75%, a yield of 8.58-9%, the solubility of 98.53-98.81%, ΔE value in color test of 32.29-34.63, and antioxidant activity of 609.22-961.77 ppm. While the organoleptic test obtained the level of acceptance of panelists "like" on the parameters of color and texture, and "neutral" on the parameters of aroma and taste. **Conclusion** The physical and chemical characteristics of watermelon powder obtained were moisture content of 8.33-8.43%, ash content of 0.74-0.75%, yield of 8.58-9%, the solubility of 98.53-98.81%, ΔE value in color test of 32.29-34.63, and antioxidant activity of 609.22-961.77 ppm. While the organoleptic test obtained the level of acceptance of the panelists "like" on the parameters of color and texture, and "neutral" on the parameters of aroma and taste. The best treatment in this study was obtained in the treatment with the use of foaming agent in the form of tween 80 with a moisture content of 8.33%, ash content of 0.75%, yield of 8.58%, solubility of 98.81%, ΔE value in color test of 34.63, and antioxidant activity of 609.22 ppm. Meanwhile, the organoleptic test obtained the level of acceptance of panelists "like" in the color and texture parameters, and "neutral" in the aroma and taste parameters.

Keywords: *foaming agent, powder, foam-mat drying, watermelon (Citrullus vulgaris rubrum)*

PERSANTUNAN

Puji dan Syukur bagi Tuhan Yesus Kristus atas segala anugerah dan kemurahan serta kasih setia-Nya yang begitu besar dan selalu menyertai sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“Pengaplikasian Metode Pengeringan Alas Busa (*Foam-mat Drying Method*) pada Pembuatan Bubuk Semangka Merah (*Citrullus vulgaris rubrum*)”** yang menjadi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Strata Satu (S1) pada Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Departemen Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin, Makassar.

Penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada kedua orang tua yaitu Bapak **Fransiskus Kondo Bungin** dan Ibu **Adolfina Tanan** atas doa-doa yang selalu dipanjatkan kepada Tuhan Yesus Kristus demi kebaikan, keberhasilan dan kesuksesan penulis dalam kehidupan sehari-harinya, serta atas dukungan baik secara moril maupun material yang diberikan kepada penulis. Selain itu, Penulis juga ingin mengucapkan terimakasih kepada kakak **Vicilia Kondo Bungin**, yang juga selalu memberikan dukungan dan bantuan serta selalu menyemangati penulis selama menempuh pendidikan hingga selesainya penulisan skripsi ini serta kepada adik (alm.) **Victor Sanggaria** yang telah damai bersama Bapa di surga.

Penulisan Skripsi ini dapat disusun dan diselesaikan dengan baik berkat bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini izinkan penulis untuk menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu **Prof. Dr. Ir. Hj. Mulyati M. Tahir, MS** sebagai pembimbing utama yang selalu dan senantiasa memberikan arahan, bimbingan, serta nasehat kepada penulis sejak awal penyusunan skripsi hingga selesai.
2. Bapak **Prof. Dr. Ir. Abu Bakar Tawali** selaku dosen pembimbing kedua yang juga senantiasa membimbing dan memberikan arahan kepada penulis hingga skripsi ini dapat terselesaikan.
3. **Bapak dan Ibu Dosen** Fakultas Pertanian, terlebih khusus Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan yang telah membagikan ilmu yang sangat bermanfaat bagi penulis dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini.
4. **Kak Nisa dan Kak Tata** sebagai laboran serta **Bu Mia dan Bu Nana** sebagai staff akademik ITP yang telah membantu saya selama penelitian di laboratorium hingga penulisan skripsi ini selesai.
5. **Teman-teman Ilmu dan Teknologi Pangan 2019** yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu namanya, terimakasih karena telah menjadi keluarga bagi penulis yang senantiasa membantu, mendukung, serta menyemangati penulis dari awal perkuliahan hingga akhirnya penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi.
6. Group Bogo dan Pelawak Hewani (**Anshi, Ardel, Bogo, Eki, Fadly, Gabriel, Gloria, Maulana, Matthew, Riyan, Stejo, Tri, Suho, Selma, Yumas, Tania, Tasya**) sebagai teman seperjuangan dari maba hingga saat ini yang selalu menghibur, membantu dan memberi semangat kepada penulis selama masa perkuliahan hingga skripsi ini selesai dibuat.
7. Kudapan dan Ruang Asisten people (**Nadia Bontang, Cimma, Udi, Asysa, Taman, Fira, Rehan, Ima**) yang selalu menghibur dikala penelitian berlangsung.

8. Teman-teman ngopi dan main domino yang tidak dapat sebutkan satu persatu yang selalu gas kalau diajak ngopi dan main domino sehingga penulis dapat terhibur.
9. Teman Teman Posko Tamalanrea depan MTOS (**Deden, Imal, Zatira**) yang rumahnya selalu jadi basecamp setiap weekend.
10. Seluruh coffee shop yang pernah penulis kunjungi terutama Kaktus yang kopi arennya sangat enak dan tempatnya yang sangat *cozy* sehingga penulis dapat mengerjakan skripsi dengan tenang dan damai.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna sehingga penulis memohon maaf apabila terdapat kesalahan dalam skripsi ini. Penulis sangat menerima saran dan kritik terhadap skripsi ini agar kedepannya dapat lebih baik lagi. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan menjadi sumber informasi bagi para pembaca serta semoga semua pihak yang telah membantu dan mendukung penulis diberikan rezeki yang melimpah oleh Tuhan Yesus.

Makassar, Oktober 2023

Felixs Kondo

RIWAYAT HIDUP



Felixs Kondo lahir di Bontang, 20 Juni 2001 merupakan anak kedua dari dua bersaudara dari pasangan Bapak Fransiskus Kondo Bungin dan Ibu Adolfin Tanan. Penulis berasal dari Privinsi Kalimantan Timur, tepatnya pada Kota Bontang, Kecamatan Bontang Utara, Kelurahan Loktuan. Jenjang pendidikan yang telah ditempuh oleh penulis yaitu :

1. TK TUNAS MEKAR (2006-2007)
2. SD IMANUEL BONTANG (2007-2013)
3. SMP NEGERI 5 BONTANG (2013-2016)
4. SMA NEGERI 3 BONTANG (2016-2019)

Penulis diterima di Universitas Hasanuddin pada tahun 2019 melalui jalur SNMPTN (Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri) dan tercatat sebagai mahasiswa pada Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan. Selama menempuh pendidikan di bangku perkuliahan, penulis pernah menjadi asisten pada praktikum Aplikasi Teknologi Pengolahan Hasil Hewani 2022, Analisa Sensori 2023, Kimia Organik 2023 dan Teknologi Pengemasan 2023. Penulis bergabung pada organisasi intra kampus yaitu PMK FAPERTAHUT UNHAS dan KMK FMIPA UNHAS. Penulis pernah mengikuti Program Mahasiswa Wirausaha (PMW) dan meraih pendanaan dengan produk “Agri-Craft: Pengolahan Limbah Kertas Menjadi Gardening Kit”. Penulis pernah mengikuti magang di Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Sulawesi Selatan.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
PERSANTUNAN.....	vii
RIWAYAT HIDUP.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
1. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	2
2. TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1 Semangka Merah (<i>Citrullus vulgaris rubrum</i>).....	3
2.2 Pengeringan Busa (<i>Foam-Mat Drying</i>).....	4
2.3 Bahan Pengisi (<i>Filler</i>)	5
2.4 Bahan Pembusa (<i>Foaming Agent</i>).....	5
2.4.1 Putih Telur	6
2.4.2 Tween 80.....	7
2.5 Bubuk.....	7
3. METODE PENELITIAN.....	8
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	8
3.2 Alat dan Bahan	8
3.3 Prosedur Penelitian	8
3.3.1 Pembuatan Bubuk Semangka Merah (Widyasanti <i>et al.</i> , 2018).....	8
3.4 Desain Penelitian	8
3.5 Parameter Pengamatan.....	8
3.5.1 Kadar Air Metode <i>Moisture Analyser</i> (Nurhidayati & Warmiati, 2021).....	8

3.5.2 Kadar Abu (AOAC, 2005).....	9
3.5.3 Rendemen Produk (Purbasari, 2019).....	9
3.5.4 Kelarutan dalam Air (Tambunan, 2019).....	9
3.5.5 Analisis Sensori	9
3.5.6 Aktivitas Antioksidan (Jati <i>et al.</i> , 2023)	10
3.5.7 Pengujian Warna (Osama <i>et al.</i> , 2022)	11
3.6 Analisis Data.....	11
3.7 Diagram Alir.....	12
4. HASIL DAN PEMBAHASAN	13
4.1 Kadar Air	13
4.2 Kadar Abu.....	14
4.3 Rendemen Produk.....	15
4.4 Analisis Sensori	16
4.4.1 Warna.....	16
4.4.2 Aroma	17
4.4.3 Tekstur	18
4.4.4 Rasa.....	19
4.5 Kelarutan dalam Air	20
4.6 Uji Warna	20
4.7 Aktivitas Antioksidan	22
5. PENUTUP.....	24
5.1 Kesimpulan.....	24
5.2 Saran	24
DAFTAR PUSTAKA	25
LAMPIRAN	29

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Kandungan gizi semangka per 100 g	4
Tabel 2. Kandungan gizi putih telur ayam ras per 100 g	6
Tabel 3. Syarat mutu minuman serbuk berperisa	7

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Buah Semangka Merah (<i>Citrullus vulgaris rubrum</i>)	3
Gambar 2. Prosedur Penelitian.....	12
Gambar 3. Kadar Air Bubuk Semangka Merah	13
Gambar 4. Kadar Abu Bubuk Semangka Merah.....	14
Gambar 5. Rendemen Produk Bubuk Semangka Merah.....	15
Gambar 6. Hasil Pengujian Organoleptik Parameter Warna Bubuk Semangka Merah.....	16
Gambar 7. Hasil Pengujian Organoleptik Parameter Aroma Bubuk Semangka Merah	17
Gambar 8. Hasil Pengujian Organoleptik Parameter Tekstur Bubuk Semangka Merah	18
Gambar 9. Hasil Pengujian Organoleptik Parameter Rasa Minuman Semangka	19
Gambar 10. Hasil Pengujian Kelarutan dalam Air.....	20
Gambar 11. Nilai ΔE Bubuk Semangka Merah	21
Gambar 12. Nilai ΔE Minuman Semangka Merah	22
Gambar 13. Hasil Pengujian Aktivitas Antioksidan Bubuk Semangka Merah.....	23

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Pengujian.....	29
Lampiran 2. Hasil Analisis Sidik Ragam (ANOVA) dan Uji Lanjut Duncan (DMRT)	31
Lampiran 3. Dokumentasi Penelitian	36

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Buah Semangka (*Citrullus vulgaris*) termasuk salah satu buah yang mengandung air dengan jumlah yang tinggi serta kaya akan nutrisi karena terdapat banyak kandungan didalamnya yakni vitamin dan antioksidan serta mengandung likopen dengan kadar yang paling tinggi dibandingkan dengan jenis buah dan sayuran lainnya (Setyawati *et al.*, 2019). Produksi buah semangka di Indonesia terus mengalami fluktuasi dari tahun ke tahun. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS), pada tahun 2011-2021 produksi semangka terus mengalami perubahan jumlah yang cukup signifikan, dimana produksi semangka dengan jumlah tertinggi yaitu pada tahun 2014 sebanyak 653.995 ton, sedangkan produksi semangka paling rendah yaitu pada tahun 2021 yakni sebesar 414.242 ton. Jumlah produksi semangka pada tahun 2021 tersebut mengalami penurunan yang cukup signifikan jika dibandingkan pada tahun sebelumnya yakni tahun 2020, dimana pada tahun 2020 jumlah produksi semangka di Indonesia sebanyak 560.317 ton yang berarti bahwa produksinya mengalami penurunan sebesar 26,07% pada tahun 2021. Adapun daerah penghasil semangka dengan jumlah terbesar di Indonesia pada tahun 2021 yaitu Jawa Timur yakni berjumlah 138.245 ton. Semangka memiliki rasa yang manis serta bermanfaat baik bagi kesehatan sehingga banyak masyarakat yang menyukai buah semangka (Mariani *et al.*, 2018).

Buah semangka terdiri dari beberapa jenis. Berdasarkan warna daging buahnya, semangka dibagi menjadi dua yakni semangka kuning dan semangka merah. Berdasarkan penelitian Sarmin *et al.* (2017), kandungan gula terutama sukrosa pada semangka merah lebih tinggi dibandingkan dengan semangka kuning yakni sebesar 35 mg/g sedangkan pada semangka kuning sebesar 15 mg/g. Berdasarkan kandungan gula tersebut, masyarakat cenderung lebih menyukai konsumsi semangka merah karena memiliki rasa yang lebih manis dibanding semangka kuning (Sari & Catarina, 2020). Semangka dapat dikonsumsi secara langsung dan juga dapat diolah lebih lanjut menjadi jus dan salad buah.

Semangka mengandung kadar air yang tinggi yakni mencapai 90% (Sudjatha & Wisaniyasa, 2017). Kandungan air yang tinggi tersebut menjadikan semangka tergolong kedalam buah yang mudah mengalami penurunan kualitas. Selain itu, buah semangka juga memiliki hormon etilen oksida yang berperan dalam proses pematangan buah, yang dimana apabila proses tersebut terjadi secara terus-menerus, maka seiring berjalannya waktu buah tersebut akan mengalami pembusukan (Kirana *et al.*, 2022). Berdasarkan *National Watermelon Promotion Board*, umur simpan semangka utuh yang belum dipotong yaitu sekitar 3-4 minggu setelah dipanen, sedangkan umur simpan semangka yang telah dipotong dan disimpan dikulkas yaitu sekitar 3-5 hari. Berdasarkan hal tersebut, perlu dilakukan suatu inovasi yang dapat meningkatkan umur simpan semangka serta menambah nilai mutunya. Salah satu cara yang dapat dilakukan yaitu dengan mengolah semangka menjadi bubuk sehingga memiliki umur simpan yang panjang.

Pengolahan semangka menjadi bubuk memiliki banyak kelebihan yakni ringan, memiliki umur simpan yang lebih awet, memiliki volume yang sangat kecil sehingga mudah untuk dikemas (Liando, 2016). Proses pengolahan semangka menjadi bubuk melalui beberapa tahapan salah satunya yaitu pengeringan. Pengeringan merupakan suatu proses pengeluaran air dari dalam bahan sehingga memiliki kadar air yang sedikit yang ditandai dengan sifat fisik

bahan menjadi kering sehingga dapat menghambat perkembangan mikroorganisme yang dapat menyebabkan kerusakan bahan pangan. Adapun metode yang digunakan untuk mengolah semangka menjadi bubuk pada penelitian ini yaitu metode *foam-mat drying*. *Foam-mat drying* (pengeringan busa) merupakan salah satu metode pengeringan sederhana yang menggunakan bahan pembusa (*foaming agent*) dan bahan pengisi (*filler*) yang dicampurkan pada bahan cair maupun semi cair sehingga membentuk busa yang kemudian dikeringkan pada suhu rendah yakni berkisar 50°C-80°C menggunakan oven ataupun *cabinet dryer* (Kandasamy *et al.*, 2012). Kelebihan metode *foam-mat drying* yaitu murah, menggunakan alat yang sederhana serta memiliki kemampuan yang tinggi dalam menguapkan air (Liando, 2016). Pembuatan bubuk dengan metode *foam-mat drying* perlu memperhatikan beberapa faktor yakni jenis dan konsentrasi penggunaan bahan pengisi serta bahan pembusa (Kandasamy *et al.*, 2012). Adapun salah satu contoh bahan pengisi yang sering digunakan pada pengeringan metode *foam-mat drying* yaitu maltodekstrin yang memiliki kemampuan yaitu dapat membentuk gel sehingga digunakan sebagai pengental dan peningkat kualitas tekstur dalam bidang pangan, sedangkan bahan pembusa yang biasa digunakan yaitu putih telur dan tween 80. Fungsi penggunaan bahan pembusa yaitu sebagai pembentuk busa dan untuk memperluas permukaan bahan sehingga dapat mempermudah proses penguapan air (Liando, 2016).

1.2 Rumusan Masalah

Semangka merupakan buah yang mengandung air dengan jumlah yang sangat tinggi. Tingginya kadar air pada buah semangka menjadi salah satu faktor yang dapat menyebabkan buah semangka mudah mengalami pembusukan. Salah satu hal yang dapat dilakukan untuk memperpanjang masa simpan semangka yaitu dengan mengolahnya menjadi bubuk dengan metode *foam-mat drying*. Oleh karena itu, melalui penelitian ini dilakukan pengolahan semangka menjadi bubuk semangka agar memiliki umur simpan yang lebih awet, menambah nilai mutu semangka dan menciptakan inovasi baru.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu :

1. Untuk mengetahui karakteristik fisik dan kimia bubuk semangka yang dikeringkan dengan metode *foam-mat drying* yang menggunakan *foaming agent* yang berbeda.
2. Untuk mengetahui perlakuan terbaik pada bubuk semangka yang menggunakan *foaming agent* yang berbeda

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan mampu memberikan pengetahuan kepada masyarakat mengenai proses pembuatan bubuk instan dengan metode *foam-mat drying*.

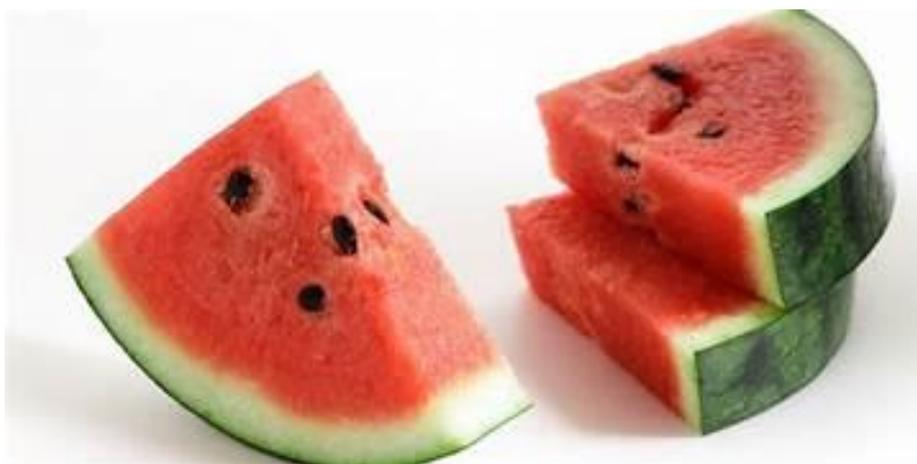
2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Semangka Merah (*Citrullus vulgaris rubrum*)

Semangka merah (*Citrullus vulgaris rubrum*) berasal dari Afrika yang pembudidayaannya dimulai sekitar 4000 tahun SM dan tergolong kedalam tanaman jenis labu-labuan (*Cucurbitaceae*) sama seperti timun dan melon. Tanaman semangka memiliki ciri-ciri merambat dengan panjang yang dapat mencapai 3-5 meter. Bentuk daun semangka yaitu menjari dengan ukuran yang lebar sekitar 1,5-5 cm dan panjang sekitar 3,25 cm serta terdapat bulu halus pada permukaannya, sedangkan batangnya memiliki tekstur yang lunak dan memiliki rambut yang panjangnya dapat mencapai 1,5-5 meter (Lubis, 2019). Bentuk buah semangka umumnya oval dan lonjong, dengan panjang sekitar 20-40 cm dan berat mulai dari 4-20 kg serta diameter sekitar 15-20 cm (Anwar, 2019). Menurut Billi (2016), klasifikasi ilmiah semangka merah sebagai berikut :

Kingdom : Plantae
Divisi : Magnoliophyta
Kelas : Magnoliopsida
Ordo : Cucurbitales
Family : Cucurbitaceae
Genus : Citrullus
Spesies : *Citrullus vulgaris rubrum*

Buah semangka memiliki rasa yang manis dan segar sehingga digemari oleh masyarakat. Selain memiliki rasa yang manis, semangka juga memberikan manfaat yang baik bagi kesehatan serta menjadi salah satu pilihan buah yang dapat dikonsumsi ketika program diet. Semangka umumnya dimakan langsung tanpa diolah, namun tidak jarang masyarakat melakukan pengolahan buah semangka menjadi beberapa produk salah satunya yaitu sebagai buah yang dipakai dalam salad buah, jus buah, pudding, hingga es krim. Adapun gambar buah semangka merah dan kandungan gizi dalam 100 g semangka disajikan pada Gambar 1 dan Tabel 1 berikut.



Gambar 1. Buah Semangka Merah (*Citrullus vulgaris rubrum*)

Tabel 1. Kandungan gizi semangka per 100 g

<u>Komponen zat gizi</u>	<u>Jumlah</u>
Kalori	43 kcal
Karbohidrat	10.82 g
Protein	0.47 g
Lemak	0.26 g
Serat	1.7 g
Folat	37 µg
Niasin	0.357 mg
Asam pantotenat	0.191 mg
Riboflavin	0.027 mg
Tiamin	0.023 mg
Natrium	8 mg
Kalium	182 mg
Kalsium	20 mg
Besi	0.25 mg
Magnesium	21 mg
Fosfor	10 mg
Zink	0.08 mg
β karoten	274 µg
Vitamin A	950 IU
Vitamin C	60.9 mg
Vitamin E	0.30 mg
Vitamin K	2.6 µg

Sumber : Lubis & siregar (2017)

Selain itu, komponen terbesar yang terkandung dalam buah semangka yaitu air yakni berkisar 92% serta mengandung likopen sebesar 48,8% (Mariani *et al.*, 2018). Manfaat likopen yaitu sebagai antioksidan yang dapat mencegah berbagai macam penyakit seperti penyakit jantung, diabetes, osteoporosis, kanker prostat dan kencing manis (Alfa *et al.*, 2019). Adapun lapisan putih yang terdapat pada buah semangka yang cenderung tidak dikonsumsi oleh masyarakat ternyata mengandung sitrulin yang merupakan salah satu antioksidan yang memiliki manfaat sebagai anti *skin aging* (Rochmatika *et al.*, 2012).

2.2 Pengeringan Busa (*Foam-Mat Drying*)

Pengeringan adalah sebuah metode yang dilakukan dengan tujuan untuk mengeluarkan bahkan menghilangkan air yang terkandung pada suatu bahan. Dengan adanya pengeringan suatu bahan pangan, maka dapat mengurangi atau menghilangkan aktivitas enzim dan mikroba yang dapat merusak bahan pangan (Kusumawati *et al.*, 2012). Pengeringan dapat dilakukan secara alami yakni dengan menggunakan sinar matahari dan juga dapat dilakukan dengan alat seperti oven. Dalam bidang pangan, terdapat beberapa metode pengeringan yang dapat digunakan dalam proses pengolahan suatu pangan salah satunya yaitu *foam-mat drying* atau pengeringan busa (Thoisong & Rojanakorn, 2011).

Pengeringan busa (*Foam-mat drying*) merupakan salah satu metode pengeringan yang dilakukan terhadap bahan yang berbentuk cair yang diberi tambahan bahan pengisi (filler) dan

bahan pembusa (*foaming agent*) sehingga membentuk busa yang kemudian dikeringkan menggunakan oven maupun *cabinet dryer* (Maria de Carvalho *et al.*, 2017). Busa yang terbentuk pada metode *foam-mat drying* ini dapat membantu proses penguapan menjadi lebih cepat (Asiah *et al.*, 2012). Prinsip *foam-mat drying* yaitu penambahan bahan pembusa pada bahan cair yang kemudian diaduk hingga membentuk busa yang stabil (Sangamithra *et al.*, 2015). Adapun suhu yang digunakan pada metode *foam-mat drying* yaitu suhu rendah yang berkisar antara 50°C-80°C (Kandasamy *et al.*, 2012). Keuntungan mengaplikasikan metode *foam-mat drying* dibandingkan metode pengeringan lainnya yaitu relatif lebih cepat, mudah dan murah, serta menghasilkan produk akhir dengan nilai gizi yang tinggi karena dikeringkan menggunakan suhu rendah sehingga jaringan sel yang terdapat pada bahan tidak rusak (Tambunan, 2019). Adapun faktor penting yang perlu diperhatikan ketika mengaplikasikan metode *foam-mat drying* yaitu lama waktu dan suhu pengeringan serta jenis dan konsentrasi bahan pengisi dan bahan pembusa yang digunakan.

2.3 Bahan Pengisi (*Filler*)

Penerapan metode *foam-mat drying* dalam pembuatan bubuk memerlukan penambahan bahan pengisi (*filler*) sebagai campuran yang dapat berperan dalam mempercepat proses pengeringan, sebagai penstabil suspensi, sebagai pelindung komponen *flavour* sehingga dapat mempertahankan komponen gizi yang terkandung dalam bahan yang mudah mengalami kerusakan selama pengolahan terutama akibat suhu panas (Visita & Putri, 2014). Menurut , penggunaan bahan pengisi dapat mempermudah suatu bahan untuk dapat larut dalam air. Selain itu, bahan pengisi juga berperan dalam meningkatkan volume dan total padatan sehingga diperoleh rendemen dalam jumlah yang besar. Adapun contoh bahan pengisi yaitu maltodekstrin dan dekstrin. Pada penelitian ini, bahan pengisi yang digunakan yaitu maltodekstrin.

Maltodekstrin merupakan senyawa turunan karbohidrat yang tersusun dari campuran gula sederhana baik mono dan disakarida dalam jumlah yang kecil. Maltodekstrin diperoleh dari proses pemasakan pati atau modifikasi pati dengan cara dihidrolisis secara enzimatis. Menurut Hui (1992), maltodekstrin merupakan bahan tambahan pangan yang aman, dengan karakteristik berbentuk serbuk dengan warna putih kekuningan serta memiliki rasa yang sedikit manis yakni berkisar 10-25% dari rasa manis gula biasa. Maltodekstrin banyak digunakan pada bidang farmasi dan pangan. Salah satu contoh penggunaan maltodekstrin pada bidang pangan yaitu sebagai bahan pengisi pada pembuatan minuman susu bubuk. Selain berperan sebagai bahan pengisi, maltodekstrin juga berperan sebagai penstabil busa serta memiliki fungsi sebagai enkapsulan sehingga komponen penting yang terkandung dalam bahan pangan tidak hilang akibat perlakuan pemanasan sehingga menghasilkan produk akhir dengan kandungan gizi yang tetap tinggi (Nusa, 2020). Menurut Michalska-Ciechanowska *et al.*, (2020), maltodekstrin memiliki sifat higroskopis sehingga penggunaannya pada proses pengeringan akan mempercepat terjadinya penguapan air.

2.4 Bahan Pembusa (*Foaming Agent*)

Bahan pembusa (*foaming agent*) merupakan bahan penting yang diperlukan dalam pembuatan bubuk dengan metode *foam-mat drying*. Menurut Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (2012), bahan pembusa termasuk bahan tambahan pangan yang dapat membentuk serta menjaga homogenitas dispersi fase gas pada suatu bahan pangan cair maupun padat.

Fungsi bahan pembusa yaitu membentuk buih, memperluas permukaan bahan sehingga dapat mempercepat proses pengeringan (Zamzami & Dewi, 2022). Adapun jenis bahan pembusa yang biasa digunakan pada proses pengeringan metode *foam-mat drying* yaitu CMC, *xanthan gum*, selulosa mikrokristal, putih telur dan tween 80. Pada penelitian ini, bahan pembusa yang digunakan sesuai dengan desain penelitian yaitu ada dua jenis yakni putih telur dan tween 80.

2.4.1 Putih Telur

Telur merupakan salah satu bahan pangan hasil hewani khususnya unggas yang banyak dijadikan sebagai makanan oleh masyarakat. Kandungan yang terdapat dalam telur yaitu air, karbohidrat, lemak, protein, vitamin dan mineral. Telur memiliki tiga struktur utama yakni cangkang telur, putih telur dan kuning telur. Adapun fungsi cangkang telur yaitu untuk melindungi bagian dalam telur, fungsi putih telur yaitu sebagai cadangan makanan bagi embrio, serta dapat menjaga kuning telur agar tidak pecah saat terjadi guncangan. Kuning telur berfungsi sebagai sumber cadangan makanan bagi embrio. Telur dapat diolah menjadi beberapa jenis makanan lauk pauk, serta sering digunakan sebagai bahan tambahan pada pembuatan berbagai jenis produk olahan seperti cookies dan brownies. Pada industri pangan, putih telur menjadi salah satu bahan yang dapat digunakan sebagai bahan yang dapat membentuk busa. Kandungan protein yang terdapat pada telur dapat menciptakan busa dengan karakteristik stabilitas yang tinggi (Sangamithra *et al.*, 2015). Adapun protein dalam putih telur terdiri dari beberapa jenis dan jumlah yang berbeda yakni ovalbumin sebesar 54%, konalbumin sebesar 13%, ovomukoid sebesar 11%, lisozim sebesar 3.5%, ovomucin sebesar 1.5% serta protein lain sebesar 17% (Tambunan, 2019). Kelebihan menggunakan putih telur sebagai bahan pembusa yaitu mudah didapatkan dengan harga yang relatif murah serta memiliki sifat alami. Kandungan gizi dalam putih telur disajikan pada Tabel 2 dibawah ini.

Tabel 2. Kandungan gizi putih telur ayam ras per 100 g

Kandungan Gizi	Jumlah
Kalori	50 kal
Air	87,8 g
Protein	10,8 g
Lemak	0 g
Karbohidrat	0,8 g
Mineral	0,6 %

Sumber: Direktorat Gizi Departemen Kesehatan (1979) dalam Liando (2016).

Menurut Bovskova dan Mikova (2011), terdapat beberapa faktor yang dapat mempengaruhi stabilitas busa yang terbentuk dari penggunaan putih telur sebagai bahan pembusa diantaranya yaitu umur serta suhu telur. Menurut Tambunan (2019), telur yang baik dijadikan sebagai bahan pembusa yaitu berusia sekitar 7-11 hari setelah ditelurkan, kondisinya masih utuh dan tidak busuk, serta memiliki warna putih telur yang bening. Telur dengan kondisi seperti itu memiliki putih telur dengan tingkat kekentalan yang tinggi sehingga mampu menghasilkan busa yang banyak.

2.4.2 Tween 80

Tween 80 (*poly sorbat 80*) atau yang lebih dikenal dengan nama kimia *polyxyethylene sorbitanmonooleat* adalah senyawa yang terbentuk dari reaksi sorbitol dan asam lemak serta etilen oksida yang membentuk lapisan aktif (*emulsifying agent*) yang berperan sebagai pengemulsi. Tween 80 memiliki nilai HLB (*Hipofilik Lipofilik Balance*) sebesar 15. Nilai HLB pada suatu emulsi merupakan suatu tingkat kemampuan zat pengemulsi terhadap air maupun minyak. Semakin rendah nilai HLB suatu pengemulsi (2-4) maka pengemulsi tersebut cenderung larut minyak, sedangkan pengemulsi dengan nilai HLB yang tinggi (14-18) maka pengemulsi tersebut cenderung larut air (Pradana, 2014).

Tween 80 memiliki karakteristik yakni berwujud cair dengan warna kuning, memiliki aroma khas, tidak beracun dan memiliki tekstur dengan kekentalan yang mirip dengan minyak cair. Berdasarkan nilai HLB dan sifatnya, tween 80 sesuai digunakan sebagai emulsifier minyak dalam air salah satunya yaitu pembuatan bubuk dengan metode *foam-mat drying*. Menurut Prasetyo dan Vincentius (2005), penggunaan tween 80 dengan konsentrasi tertentu mampu mendorong terbentuknya busa, akan tetapi jika digunakan terlalu banyak akan memecah busa yang nantinya akan menghasilkan produk akhir yang sulit dihaluskan sehingga bentuk akhir produk tersebut kurang maksimal. Tween 80 memiliki sifat protektif atau pelindung sehingga penggunaannya pada proses pengeringan dapat melindungi senyawa penting yang terkandung pada suatu bahan. Hal ini disebabkan karena bahan utama penyusun tween 80 yaitu sorbitol, asam lemak dan etilen oksida yang memiliki sifat lipofilik.

2.5 Bubuk

Bubuk diperoleh dari hasil penguapan air pada suatu bahan melalui proses pengeringan yang kemudian dihancurkan hingga didapatkan bentuk yang sangat kecil dan halus berupa serbuk. Kelebihan dari produk bubuk yaitu ringan, memiliki ukuran yang sangat kecil dan halus sehingga mudah dikemas dengan berbagai macam bentuk kemasan (Liando, 2016). Selain itu, manfaat penting yang didapatkan dari pengolahan suatu bahan menjadi bubuk yaitu memiliki umur simpan yang lebih awet karena kandungan airnya yang sangat sedikit sehingga meminimalisir adanya aktivitas mikroba yang dapat menyebabkan kerusakan. Adapun syarat mutu minuman serbuk berperisa berdasarkan SNI 3722:2018 disajikan pada Tabel 3 berikut :

Tabel 3. Syarat mutu minuman serbuk berperisa

No	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1	Keadaan		
1.1	Bau	-	normal
1.2	Rasa	-	normal
1.3	Warna	-	normal
2	Kadar air	fraksi massa, %	maks. 10
3	Cemaran logam		
4.1	Timbal (Pb)	mg/kg	maks. 0,05
4.2	Kadmium (Cd)	mg/kg	maks. 0,01
4.3	Timah (Sn)	mg/kg	maks. 40,0
4.4	Merkuri (Hg)	mg/kg	maks. 0,01
4	Cemaran arsen (As)	mg/kg	maks. 0,05