

**FORTIFIKASI *HARD CANDY* BERBAHAN DASAR BUBUK DAUN  
KELOR (*Moringa oleifera* L.)**

**NUR ILMI NAJAMUDDIN AMINI  
G031181006**



**PROGRAM STUDI ILMU DAN TEKNOLOGI PANGAN  
DEPARTEMEN TEKNOLOGI PERTANIAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2022**

**FORTIFIKASI *HARD CANDY* BERBAHAN DASAR BUBUK DAUN KELOR  
(*Moringa oleifera* L.)**

**NUR ILMI NAJAMUDDIN AMINI**

**G031 18 1006**



Skripsi  
Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar  
Sarjana Teknologi Pertanian  
Pada  
Program Studi Ilmu Dan Teknologi Pangan,  
Departemen Teknologi Pertanian  
Fakultas Petanian  
Universitas Hasanuddin  
Makassar

**PROGRAM STUDI ILMU DAN TEKNOLOGI PANGAN  
DEPARTEMEN TEKNOLOGI PERTANIAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2022**

**LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI**

**FORTIFIKASI *HARD CANDY* BERBAHAN DASAR BUBUK DAUN KELOR  
(*Moringa oleifera.L*)**

**Disusun dan diajukan oleh**

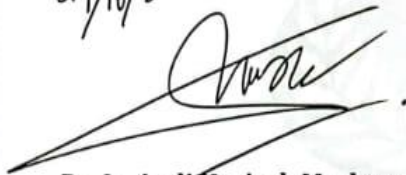
**NUR ILMI NAJAMUDDIN AMINI  
G031 18 1006**

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin pada tanggal Oktober 2022 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

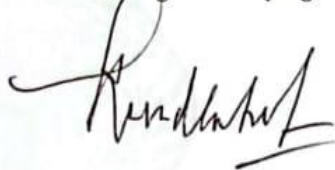
Pembimbing Utama,

24/10/22



**Dr. Ir. Andi Hasizah Mochtar, M.Si**  
NIP. 19680522 201508 2 001

Pembimbing Pendamping,



**Dr. Ir. Rindam Latief, MS**  
NIP. 19640302 198903 1 003

Ketua Program Studi,



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

Tanggal lulus : Oktober 2022

### Deklarasi

Dengan ini saya menyatakan bahwa, skripsi berjudul “Fortifikasi *Hard Candy* Berbahan Dasar Bubuk Daun Kelor (*Moringa oleifera*. L)” benar adalah karya saya dengan arahan tim pembimbing, belum pernah diajukan atau tidak sedang diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Saya menyatakan bahwa, semua sumber informasi yang digunakan telah disebutkan di dalam teks dan dicantumkan dalam daftar pustaka

Makassar, Oktober 2022



Nur Ilmi Najamuddin Amini  
G031181006

## ABSTRAK

Nur Ilmi Najamuddin Amini (Nim. G031181006). Fortifikasi *Hard Candy* Berbahan Dasar Bubuk Daun Kelor (*Moringa oleifera* L). Dibimbing oleh ANDI HASIZAH MOCHTAR DAN RINDAM LATIEF.

**Latar belakang:** Tanaman kelor (*Moringa oleifera*) merupakan tanaman yang memiliki banyak manfaat mulai dari biji, bunga, buah, daun, kulit batang hingga akar, sehingga tanaman ini mendapat julukan *The Miracle Tree*, *Tree for Life* dan *Amazing Tree*. Pengolahan daun kelor menjadi kudapan meningkatkan pemanfaatan daun kelor di masyarakat. Salah satu kudapan yang disukai hampir seluruh kalangan yaitu permen. Permen (*hard candy*) merupakan sejenis gula yang dibuat dengan mencairkan gula di dalam air. *Hard candy* merupakan salah satu jenis permen non-kristalin yang memiliki tekstur keras, penampakan bening dan sedikit mengkilat. **Tujuan:** yaitu untuk membuat produk *hard candy* dengan memberikan bubuk daun kelor yang dapat dimanfaatkan oleh tubuh dan menguji daya terima organoleptic dan kandungan gizi dalam *hard candy* dengan memberikan bubuk daun kelor, **Metode:** Analisa hasil penelitian pembuatan *hard candy* menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan dua faktor yaitu konsentrasi bubuk daun kelor 2%, 3%, dan 5% dengan suhu pemanasan 140°C dan 150°C. **Hasil:** dari penelitian ini yaitu formulasi terbaik dapat dilihat dari daya terimanya pada uji organoleptik dari segi rasa yaitu perlakuan 2%, sedangkan untuk warna dan tekstur yaitu perlakuan 5%. Berdasarkan kandungan gizi yaitu kandungan flavonoid tertinggi pada perlakuan 5% dengan suhu 150°C sebesar 0,505%, sedangkan untuk kandungan polifenol tertinggi yaitu pada perlakuan 3% dan 5% dengan suhu 150°C yaitu masing 0,16%. **Kesimpulan:** dari penelitian ini yaitu dari daya terima organoleptik dari segi rasa, warna dan tekstur pada tingkat kesukaan “netral/suka” dan untuk kandungan gizi tertinggi yaitu pada perlakuan 5% dengan suhu 150°C dengan kandungan flavonoid 0,50% dan polifenol sebesar 0,16%.

**Kata Kunci:** Bubuk daun kelor, fitokimia, *hard candy*.

## ABSTRACT

NUR ILMI NAJAMUDDIN AMINI (NIM. G031181006). Hard Candy Fortification Based on Moringa (*Moringa oleifera*.L) Leaves Powder. Supervised by ANDI HASIZAH MOCHTAR and RINDAM LATIEF.

**Background back:** Plant Moringa (*Moringa oleifera*) is plants that have many benefits found from, seeds, flowers, fruit, leaves, skin stem until root, so that plant this get nickname *The Miracle Tree*, *Tree for Life* and *Amazing Tree*. Processing Moringa leaves into other forms snack increase utilization of these plants. Harcandy is one of favourite a liked by almost. Candy (*hard candy*) was produced from sugar made with melted sugar in water. *Hard candy* is one of the types of non- crystalline candy that has texture hard, appearance clear and a little shiny. **Purpose:** The aim the research was to make product of *hard candy* with addition of Moringa leaves powdered that acceptable as the organoleptic and nutrition in *hard candy*. **The Method of:** Making *hard candy* used completely randomized designs with two factors, namely concentration Moringa leaves powdered 2%, 3%, and 5% with heating temperature 140 °C and 150 °C. **Results:** The best formulation from consumer acceptance was treatment A1 (2% moringa powder: 51% sugar), while for color and texture that was A3 (5% moringa powder: 48% sugar) treatment. Based on content nutrition that is the highest flavonoid content in the A3 treatment was 150°C by 0.505%, while for the high content polyphenol treatments A2 (3% moringa powder: 50 sugar) and A3 with temperature of 150 °C which was 0.16% each. **Conclusion:** The organoleptic acceptance of taste, color, and texture at the level of “neutral” and for highest nutrion value A3 with temperature 150°C with 0.50% flavonoid content and polyphenols by 0.16%.

**Keywords:** Leaves powder, phytochemical, hard candy.

## PERSANTUNAN

Segala puji bagi Allah *Subhanahu Wa Ta'ala*, Tuhan alam semesta. Kami memuji, memohon pertolongan dan ampunan kepada-Nya. Kami berlindung kepada Allah dari keburukan diri dan kejelekan amal perbuatan kami. Barangsiapa yang diberi petunjuk oleh Allah, maka tidak ada yang dapat menyesatkannya, dan barangsiapa yang disesatkan, maka tidak ada yang dapat memberinya petunjuk. Saya bersaksi bahwa tidak ada Tuhan yang berhak disembah kecuali Allah semata, tidak ada sekutu bagi-Nya, dan saya bersaksi bahwa Nabi Muhammad adalah hamba dan Rasul Nya. Shalawat dan salam kepada sosok teladan terbaik yaitu **Nabi Muhammad Shallallahu 'Alaihi wa Sallam**, keluarga, sahabat, serta ummatnya yang senantiasa meneladani uswahnya sampai hari dimana kita dikumpulkan oleh Allah. *Amma Ba'du*.

*Alhamdulillah* atas nikmat dan kasih sayang Allah, akhirnya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Penyusunan skripsi ini juga tidak lepas dari motivasi dan bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini dengan rasa hormat penulis menyampaikan penghargaan dan ucapan terimakasih kepada:

1. Kedua orang tua tercinta **Najamuddin Amini** dan **Hj. Hadija** yang telah membesarkan, mendidik, dan memberikan segala bentuk dukungan terbaik berupa do'a, nasehat, perhatian, kasih sayang dan dalam bentuk materiil tanpa keluh kesah sedikitpun, juga kepada kakak **Sutriangka** atas dukungannya selama ini.
2. Kepada **Prof. Dr. Jamaluddin Jompa, M.Sc** selaku Rektor Universitas Hasanuddin
3. Kepada **Prof. Dr. Ir. Salengke, M.Sc** selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin Makassar
4. Ketua Departemen **Prof. Dr. Ir. Meta Mahendradatta** dan Staf Dosen beserta seluruh karyawan Departemen Teknologi Pertanian yang telah banyak memberikan pengetahuan dan kerjasama kepada penulis selama menempuh pendidikan
5. **Dr.Ir Andi Hasizah Mochtar.**, selaku dosen pembimbing 1 yang banyak berkontribusi dalam penyelesaian tugas akhir, mulai dari mengingatkan, memotivasi, mendampingi, memberikan dukungan materil serta sarana yang sangat menunjang keberhasilan penelitian penulis.
6. Bapak **Dr. Ir. Rindam Latif. MS** selaku pembimbing 2 atas kontribusi yang juga begitu banyak terkait arahan, masukan, ilmu, dan kelapangan waktu untuk banyak berdiskusi dengan penulis.
7. Kepada **Prof. Dr. Ir. Abu Bakar Tawali** dan **Andi Rahmayanti R, S.TP., M.Si** selaku penguji atas masukannya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik.
8. **Bapak/Ibu dosen Ilmu dan Teknologi Pangan** yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu atas segala bentuk dedikasinya sehingga penulis mampu menyelesaikan penelitian ini dari bekal ilmu yang didapatkan selama perkuliahan.
9. **Laboran, staff dan karyawan ITP** atas bantuannya selama proses penelitian di laboratorium, kepengurusan administrasi yang memberi kemudahan dan kelancaran pengurusan penelitian hingga diperoleh gelar sarjana.

10. Para perusuh Pondok Athaya, **Musdalifa, Andi Nisra, Rita Handika, Indah Pratiwi, Riefka Nuradha** atas segala kontribusinya yang ikut serta dalam mencari daun kelor dan memisahkan daun kelor dari tangkainya.
11. Kak **Sunrixon** atas kelapangan dan bantuan yang sangat membantu untuk penulis menyelesaikan penelitiannya.
12. Teman-teman KKN Tamalanrea 15 dan Arman yang banyak membantu dalam penelitian mulai dari mencari daun kelor hingga mengajari mengolah data hasil penelitian.

Kepada seluruh pihak yang telah kami sebutkan, maupun pihak-pihak yang terluput kami sebutkan, *jazakumullahu khayran*, semoga Allah senantiasa membalas kebaikan tersebut.

Penulis



## RIWAYAT HIDUP



Nur Ilmi Najamuddin Amini yang biasa dipanggil Ilmi lahir di Salopi, tanggal 22 Juli 2000 merupakan anak pertama dari pasangan Najamuddin Amini dan Hj. Hadijah

Pendidikan formal yang pernah dijalani adalah:

1. SDN 145 Lembang (2006- 2012)
2. SMP Negeri 2 Lembang (2012-2015)
3. SMA 8 Pinrang (2015-2018)

Tahun 2018 penulis diterima dengan Jalur SNMPTN di Perguruan Tinggi Negeri Universitas Hasanuddin Program Strata Satu (S1) dan tercatat sebagai mahasiswa Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Departemen Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin Makassar. Selama menempuh pendidikan di jenjang S1, penulis terlibat dalam organisasi kemahasiswaan Himpunan Teknologi Pertanian (HIMATEPA), Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin ) periode 2019-2020 M

Penulis juga pernah menjadi Sekretaris Bidang PSDM (Pengembangan Sumber Daya Manusia) di Himpunan Teknologi periode 2019-2020 dan bendahara kegiatan “Agritech Exhibition” tahun 2020. Pada Semester Genap Tahun ajaran 2021-2022, penulis pernah menjadi Asisten Praktikum Mikrobiologi Umum dan Asisten Kimia Organik. Penulis juga pernah mengikuti lomba “Citra Tata Boga dan Pagelaran Tata Rias” Tahun 2019 di Universitas Negeri Makassar.

## DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK .....	v
ABSTRAK .....	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 .....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
2. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Kelor.....	4
2.2 Klasifikasi Tanaman Kelor.....	4
2.3 Morfologi Tanaman Kelor.....	5
2.4 Bubuk Daun Kelor.....	6
2.5 Kandungan Daun Kelor.....	6
2.6 Permen <i>Hard Candy</i> .....	7
2.7 Sukrosa .....	9
2.8 Fruktosa .....	10
2.9 Asam Sitrat .....	11
2.10 Air.....	11
3. METODE PENELITIAN .....	12
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian .....	12
3.2 Alat dan Bahan .....	12
3.3 Prosedur Penelitian.....	12
3.3.1 Penelitian Pendahuluan .....	12
3.3.2 Penelitian Utama .....	12
3.3.2.1 Pembuatan <i>Hard Candy</i> .....	12
3.4 Desain Penelitian .....	13
3.5 Parameter Pengamatan .....	14
3.5.1 Pengujian Kadar Air.....	14
3.5.2 Kadar Abu .....	14
3.5.3 Kadar Sukrosa .....	14
3.5.4 Analisis Kualitatif Kandungan Flavonoid.....	15
3.5.4.1 Penentuan Kurva Standar Kuersetin .....	15
3.5.4.2 Penetapan Kadar Flavonoid .....	15

3.5.5	Analisis Kualitatif Kandungan Polifenol .....	15
3.5.5.1	Penentuan Kurva Standar Asam Galat.....	15
3.5.5.2	Penetapan Kadar Polifenol .....	15
3.5.6	Uji Organoleptik.....	15
3.6	Pengolahan Data.....	16
4.	HASIL DAN PEMBAHASAN .....	17
4.1	Kadar Air .....	17
4.2	Kadar Abu .....	18
4.3	Kadar Sukrosa .....	19
4.4	Kadar Flavonoid .....	20
4.5	Kadar Polifenol.....	21
4.6	Pengujian Organoleptik .....	22
4.6.1	Warna .....	22
4.6.2	Tekstur .....	23
4.6.3	Rasa.....	24
5.	PENUTUP .....	26
5.1	Kesimpulan.....	26
5.2	Saran.....	26
	Daftar Pustaka .....	27
	Lampiran .....	31

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 01. Kandungan Nutrisi (Gizi) dalam Setiap 100gram Daun kelor .....	7
Tabel 02. Syarat Mutu Kembang Gula Menurut SNI.....	8
Tabel 03. Formulasi Bahan Pembuatan <i>Hard Candy</i> .....	13
Tabel 04. Perlakuan Penelitian .....	13

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 01. Tanaman Kelor .....	4
Gambar 02. Daun Kelor.....	5
Gambar 03. Hasil Kadar Air % <i>Hard Candy</i> Bubuk Daun Kelor .....	17
Gambar 04. Pengaruh Suhu Terhadap Kadar Air.....	18
Gambar 05. Hasil Kadar Abu % <i>Hard Candy</i> Bubuk Daun Kelor .....	19
Gambar 06. Hasil Kadar Sukrosa % <i>Hard Candy</i> Bubuk Daun Kelor .....	20
Gambar 07. Hasil Kadar Flavonoid % <i>Hard Candy</i> Bubuk Daun Kelor .....	21
Gambar 08. Hasil Kadar Polifenol % <i>Hard Candy</i> Bubuk Daun Kelor.....	22
Gambar 09. Warna <i>Hard Candy</i> Bubuk Daun Kelor .....	23
Gambar 10. Tekstur <i>Hard Candy</i> Bubuk Daun Kelor.....	24
Gambar 11. Rasa <i>Hard Candy</i> Bubuk Daun Kelor .....	25

## DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1. Diagram Alir Penelitian .....	31
Lampiran 1a. Diagram Alir Pembuatan <i>Hard Candy</i> .....	31
Lampiran 1b. Diagram Alir Kadar Air .....	32
Lampiran 1c. Diagram Alir Kadar Abu.....	33
Lampiran 1d. Diagram Alir Kadar Sukrosa.....	34
Lampiran 1e. Diagram Alir Penentuan Standar Kuersetin .....	35
Lampiran 1f. Penentuan Kadar Flavonoid.....	36
Lampiran 2. Hasil Analisis Sidik Ragam Uji Kadar Air Fortifikasi <i>Hard Candy</i> Berbahan Dasar Bubuk Daun Kelor .....	37
Lampiran 3. Hasil Analisis Uji Lanjut Duncan Kadar Air Fortifikasi <i>Hard Candy</i> Berbahan Dasar Bubuk Daun Kelor .....	37
Lampiran 4. Hasil Analisis Sidik Ragam Uji Kadar Abu Fortifikasi <i>Hard Candy</i> Berbahan Dasar Bubuk Daun Kelor .....	38
Lampiran 5. Hasil Analisis Uji Lanjut Duncan Uji Kadar Abu Fortifikasi <i>Hard Candy</i> Berbahan Dasar Bubuk Daun Kelor .....	38
Lampiran 6. Hasil Analisis Sidik Ragam Uji Kadar Sukrosa Fortifikasi <i>Hard Candy</i> Berbahan Dasar Bubuk Daun Kelor .....	39
Lampiran 7. Hasil Analisis Uji Lanjut Duncan Uji Kadar Sukrosa Fortifikasi <i>Hard Candy</i> Berbahan Dasar Bubuk Daun Kelor .....	39
Lampiran 8. Hasil Analisis Sidik Ragam Uji Kadar Flavonoid Fortifikasi <i>Hard Candy</i> Berbahan Dasar Bubuk Daun Kelor.....	40
Lampiran 9. Hasil Analisis Uji Lanjut Duncan Uji Kadar Flavonoid Fortifikasi <i>Hard Candy</i> Berbahan Dasar Bubuk Daun Kelor.....	40
Lampiran 10. Hasil Analisis Sidik Ragam Uji Kadar Polifenol Fortifikasi <i>Hard Candy</i> Berbahan Dasar Bubuk daun Kelor .....	41
Lampiran 11. Hasil Analisis Uji Lanjut Duncan Uji Kadar Polifenol Fortifikasi <i>Hard Candy</i> Berbahan Dasar Bubuk Daun Kelor .....	41
Lampiran 12. Hasil Penilaian Uji Organoleptik Fortifikasi <i>Hard Candy</i> Berbahan Dasar Bubuk Daun Kelor Terhadap Tingkat Kesukaan Tekstur.....	42

Lampiran 13. Hasil Analisis Sidik Ragam Uji Organoleptik Fortifikasi <i>Hard Candy</i> Berbahan Dasar Bubuk Daun Kelor Terhadap Tingkat Kesukaan Tekstur .43	43
Lampiran 14. Hasil Analisis Uji Lanjut Duncan Uji Organoleptik Fortifikasi <i>Hard Candy</i> Berbahan Dasar Bubuk Daun Kelor Terhadap Tingkat Kesukaan Tekstur .44	44
Lampiran 15. Hasil Penilaian Uji Organoleptik Fortifikasi <i>Hard Candy</i> Berbahan Dasar Bubuk Daun Kelor Terhadap Tingkat Kesukaan Warna .....45	45
Lampiran 16. Hasil Analisis Sidik Ragam Uji Organoleptik Fortifikasi <i>Hard Candy</i> Berbahan Dasar Bubuk Daun Kelor Terhadap Tingkat Kesukaan Warna ..46	46
Lampiran 17. Hasil Analisis Uji Lanjut Duncan Uji Organoleptik Fortifikasi <i>Hard Candy</i> Berbahan Dasar Bubuk Daun Kelor Terhadap Tingkat Kesukaan Warna...47	47
Lampiran 18. Hasil Penilaian Uji Organoleptik Fortifikasi <i>Hard Candy</i> Berbahan Dasar Bubuk Daun Kelor Terhadap Tingkat Kesukaan Rasa .....48	48
Lampiran 19. Hasil Analisis Sidik Ragam Uji Organoleptik Fortifikasi <i>Hard Candy</i> Berbahan Dasar Bubuk Daun Kelor Terhadap Tingkat Kesukaan Rasa .....49	49
Lampiran 20. Hasil Analisis Uji Lanjut Duncan Uji Organoleptik Fortifikasi <i>Hard Candy</i> Berbahan Dasar Bubuk Daun Kelor Terhadap Tingkat Kesukaan Warna...50	50
Lampiran 21. Dokumentasi Kegiatan Penelitian Pembuatan Bubuk Daun Kelor dan <i>Hard Candy</i> .....51	51
Lampiran 22. Pengujian Organoleptik, Kadar Air, Kadar Abu, Kadar Polifenol, Kadar Flavonoid, dan Kadar Sukrosa .....52	52

# 1. PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Produk pangan sekarang sangat berkembang pesat dengan munculnya berbagai macam olahan baru. Perkembangan zaman meningkatkan nilai gizi produk pangan tersebut. Upaya pemanfaatan dan teknologi mengubah pandangan masyarakat terhadap hasil produk pangan. Sebelumnya pandangan masyarakat terhadap produk pangan hanya untuk mengenyangkan isi perut saja dan masih begitu di pandangan masyarakat awam terkait produk pangan. Namun untuk masyarakat yang lebih tahu tentang olahan pangan akan melihat nilai gizi dan manfaat olahan pangan. Oleh karena itu banyak inovasi olahan pangan dengan menambahkan zat-zat tertentu sehingga dapat sumber daya alam hayati yang sangat beragam dan memiliki nilai ekonomis tinggi di negara-negara yang mempunyai iklim tropis seperti Indonesia. Salah satu ketersediaan sumber daya hayati yang sangat melimpah yaitu tanaman herbal. Tanaman herbal merupakan tumbuhan yang memiliki khasiat yang dapat digunakan sebagai obat atau penangkal penyakit. Tanaman obat adalah tanaman yang telah terbukti secara empiris khasiatnya dan sebagian telah dibuktikan secara ilmiah (Syarif *et al.*, 2011).

Salah satu tanaman herbal yang sangat populer di masyarakat yaitu tanaman kelor. *The Moringa oleifera* yang biasa disebut sebagai “Moringa.” Ini adalah sebuah pohon kecil, cepat tumbuh dan selalu hijau yang biasanya tumbuh hingga tinggi 10-12 meter (Kesharwani, Prasad, Roy, & Sahu, 2018). Tanaman kelor (*moringa oleifera*) merupakan tanaman yang memiliki banyak manfaat mulai dari daun kelor, buah, biji, bunga, kulit batang, hingga akar sehingga mendapat julukan *The Miracle Tree*, *Tree For Life* dan *Amazing Tree*. Salah satu manfaat yang dapat diambil dari pohon kelor terdapat pada daunnya (Kouevi, 2013). Daun kelor memiliki berbagai kandungan gizi yang sangat bermanfaat bagi kesehatan seperti fenol, kalsium, zat besi, fosfor, magnesium, seng, protein, vitamin A, vitamin B, vitamin C, dan asam askorbat yang lebih tinggi daripada sayuran lainnya. Daun kelor mengandung vitamin C setara vitamin C dalam 7 jeruk, vitamin A setara vitamin A pada 4 wortel dan berbagai macam asam amino yang berbentuk asam aspartat, asam glutamat, alanin, valin, leusin, isoleusin, histidin, lisin, arginin, fenilalanin, triptopan, sistein dan metionin (Simbolan *et al.* 2007), serta salah satu yang paling menonjol dari kandungan daun kelor adalah antioksidan diantaranya tanin, steroid, triterpenoid, flavonoid, saponin, anthraquinon, dan alkaloid (Kasolo *et al.* 2010, dalam Hardiyanti 2015).

Berdasarkan kandungan gizi yang sangat tinggi tersebut, fungsi daun kelor sebagai farmakologis antara lain penangkal radikal bebas, antimikroba, antijamur, antihipertensi, antihiperlipidemia, antitumor, antikanker, anti-inflamasi (Toma & Deyno, 2014), antidiare (*antidiarrheal activity* dengan dosis oral 300 mg/kg berat badan) (Misra *et al.*, 2014), sebagai alternatif untuk meningkatkan status gizi pada anak malnutrisi, dan mengatasi gizi buruk pada anak dan ibu hamil, serta meningkatkan jumlah ASI pada ibu menyusui. Sehingga daun kelor dijuluki *Miracle Tree*.



Daun kelor mengandung hormon yang dikenal sebagai fitosterol (sitosterol, kampesterol dan stigmasterol). Inifitosterol meningkatkan produksi susu pada wanita menyusui (Titi, Harijono, & Endang, 2013). Namun secara umum masyarakat hanya memanfaatkan bagian daun kelor untuk dijadikan sebagai pelengkap masakan sehari-hari sebagai olahan sayuran berkuah. Oleh karena itu, perlu adanya inovasi dalam mengolah daun kelor menjadi suatu produk yang dapat diterima oleh masyarakat agar kandungan nutrisi dalam daun kelor dapat dimanfaatkan oleh tubuh. Fortifikasi merupakan penambahan suatu zat jenis gizi ke dalam bahan pangan untuk mencegah defisiensi dan meningkatkan Kesehatan (WHO, 2006 Penambahan bubuk daun kelor direkomendasikan oleh *Church World Services (CWS)* sebagai nutrisi tambahan pada makanan anak (Srikanth, *et al.*, 2014). Pengolahan daun kelor menjadi kudapan akan meningkatkan pemanfaatan daun kelor di masyarakat.

Salah satu kudapan yang disukai hampir semua kalangan yaitu permen. Permen merupakan sejenis gula-gula yang dibuat dengan mencairkan gula di dalam air. *Hard candy* merupakan salah satu jenis permen non-kristalin yang memiliki tekstur keras, penampakan bening dan sedikit mengkilat. Bahan utama yang digunakan dalam pembuatan *hard candy* yaitu sukrosa, air dan glukosa, sedangkan bahan tambahan dalam pembuatan permen yaitu flavor, pewarna dan zat pengasam (Amos dan Purwanto, 2002). Menurut Syafitri (2009), makanan kudapan menyumbangkan 10-15% terhadap kebutuhan energi sehari, sedangkan menurut data empiris menggunakan Daftar Formulasi Bahan Makanan (DKBM) per 100g permen mampu memberikan energi 246-250 kkal.

Beberapa penelitian terkait dengan pemanfaatan daun kelor dalam pembuatan permen diantaranya Lende *et al.* (2022) mengenai pembuatan *hard candy* dari sari buah daun kelor, Rahmawati dan Adi (2016), Darna *et al.* (2019), serta Gupita (2017) mengenai pembuatan permen jeli dari bubuk daun kelor, Hayati *et al.* (2018) mengenai penambahan daun kelor pada permen caramel dari susu kambing, serta pemanfaatan daun kelor dan limbah air kelapa tua sebagai bahan pembuatan permen telah dilakukan oleh Rumfot (2021). Oleh karena itu, fortifikasi bubuk daun kelor pada *hard candy* diharapkan dapat menjadi alternatif untuk diversifikasi pangan yang dapat memberikan nilai gizi dan meningkatkan pemanfaatan daun kelor (*Moringa oleifera*) sebagai pangan fungsional yang dapat diterima oleh semua kalangan khususnya anak-anak.

## **1.2 Rumusan Masalah**

*Hard candy* merupakan salah satu produk yang banyak disukai di semua kalangan, khususnya anak-anak. Namun, konsumsi *hard candy* pada umumnya memiliki nilai gizi yang hanya memenuhi kebutuhan kalori konsumen. Oleh karena itu, pembuatan *hard candy* berbahan dasar daun kelor diharapkan tidak hanya memenuhi kebutuhan kalori, namun memenuhi kebutuhan gizi yang lain karena tingginya kandungan senyawa bioaktif seperti flavonoid dan polifenol.

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui kandungan nutrisi *hard candy* yang dihasilkan dengan konsentrasi penambahan bubuk daun kelor dan suhu yang berbeda.
2. Untuk menguji penerimaan organoleptic dari *hard candy* yang dihasilkan dengan konsentrasi penambahan bubuk daun kelor dan suhu yang berbeda.

## **1.4 Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini yaitu sebagai bahan pembelajaran bagi peneliti dalam memperoleh formulasi terbaik (kandungan fitokimia yang tertinggi) produk *hard candy* yang dihasilkan, meningkatkan nilai guna daun kelor sebagai bahan inovasi dalam pembuatan *hard candy* dan bagi masyarakat dapat memperoleh *hard candy* dengan nutrisi dan vitamin yang tinggi namun harga yang terjangkau.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Kelor

Di Indonesia, terdapat tanaman yang mengandung banyak manfaat untuk kesehatan dan mengandung gizi yang cukup tinggi mulai dari zat gizi makro hingga mikro, salah satunya tanaman Kelor. Kelor (*Moringa oleifera*) merupakan salah satu jenis tanaman tropis yang banyak dijumpai di Indonesia. Tanaman kelor (*Moringa oleifera* L.) adalah tanaman asli India, tepatnya berasal dari kawasan di kaki bukit Himalaya Asia Selatan. Daun kelor di Indonesia biasanya dikonsumsi sebagai sayuran, selain itu daun kelor juga dijadikan obat-obatan dan penjernih air. The *Moringa oleifera* yang biasa disebut sebagai “Moringa”. Ini merupakan sebuah pohon dengan batang kecil, cepat tumbuh dan memiliki daun berwarna hijau yang biasanya tumbuh dengan ketinggian 7 - 11 meter dan tumbuh subur mulai dari dataran rendah sampai ketinggian 700 meter di atas permukaan laut. (Kesharwani, Prasad, Roy, & Sahu, 2018).

Tanaman kelor (*moringa oleifera*) merupakan tanaman yang memiliki banyak manfaat mulai dari daun kelor, buah, biji, bunga, kulit batang, hingga akar sehingga mendapat julukan *The Miracle Tree*, *Tree For Life* dan *Amazing Tree*. Tanaman kelor mampu tumbuh pada berbagai jenis tanah, tidak memerlukan perawatan khusus, tahan terhadap musim kemarau maupun hujan, sehingga sangat mudah untuk dikembangkan dimana saja (Simbolon *et. al.*, 2007). Tanaman kelor di Indonesia dikenal dengan berbagai macam nama. Masyarakat Sulawesi sendiri sering menyebutnya dengan kero, wori, kelo atau kelo. Masyarakat Aceh menyebutnya murong, Masyarakat Sunda dan Melayu menyebutnya kelor. Masyarakat Ternate menyebutnya dengan kelo. Di Sumbawa disebut Kanawo, sedangkan orang-orang Minang menyebutnya dengan sebutan Munggai (Kurniasih, 2016). Tanaman ini juga tumbuh belahan dunia seperti, Afrika, Etiopia, Sudan, Kenya, Israel dan Arab Saudi.

### 2.2 Klasifikasi Tanaman Kelor

Menurut Krisnadi (2015) kedudukan taksonomi tanaman tercantum sebagai berikut :

Kingdom : Plantae  
Divisio : Magnoliophyta  
Clasiss : Magnoliopsida  
Ordo : Capparales  
Familia : Moringaceae  
Genus : Moringa  
Spesies : *Moringa oleifera* Lam



Gambar 01. Tanaman Kelor

## 2.3 Morfologi Tanaman Kelor

### 1. Akar

Tanaman kelor mempunyai akar tunggang yang berwarna putih. Pohon yang berasal dari biji memiliki perakaran yang cukup dalam, membentuk akar tunggang yang menyebar luas dan serabut yang tebal. Kulit akar memiliki bau yang cukup tajam, berasa pedas (Tilong, 2012). Berwarna kuning pucat, bergaris halus, permukaan luar kulit agak licin dan bergaris halus.

### 2. Batang

Tanaman kelor merupakan golongan tumbuhan perdu yang memiliki ketinggian batang 6-11 meter, memiliki jenis batang berkayu namun diameter yang tidak terlalu besar, keras dan mudah patah. Bentuk batang bulat dan mempunyai permukaan batang yang kasar dengan arah tumbuh ke atas (*erectus*). Cabangnya jarang dengan arah percabangan tegak atau miring serta cenderung tumbuh lurus dan memanjang.

### 3. Daun

Daun kelor memiliki bentuk bulat telur, bersirip tidak sempurna, beranak daun gasal (*imparipinnate*), tersusun majemuk dalam satu tangkai dan berukuran seujung jari. Helaian daun saat muda berwarna hijau muda, setelah tua akan berwarna hijau tua. Selain itu, ujung daun tumpul, pangkal daun membulat, tepi daun rata, susunan pertulangan daun menyirip (*pinnate*), permukaan atas dan bawah daun halus serta memiliki ukuran 1-2 cm (Yulianti, 2008).



Gambar 02. Daun Kelor

### 4. Bunga

Bunga kelor memiliki kelopak berwarna putih sedikit krem. Selain itu, bunga kelor bertangkai panjang, beraroma khas, jenis bunga majemuk, bunga akan tumbuh pada bagian ketiak daun dan tudung pelepah. Umumnya berwarna kuning kecoklatan, terdapat 1 buah putik dan 1 bakal buah.

### 5. Buah

Buah kelor atau dikenal juga dengan polong kelor memiliki bentuk segitiga memanjang yang disebut kelentang, panjang 20-60 cm. Buah muda berwarna hijau muda, sedangkan buah tua akan berwarna hijau kecoklatan. Kelor akan berbuah setelah berusia 12-18 bulan.

## 2.4 Bubuk Daun Kelor

Bubuk atau tepung daun kelor merupakan salah satu produk yang dihasilkan dari daun kelor yang dikeringkan dan dibuat serbuk dengan cara diayak dan dihancurkan (Tanico, 2011). Daun kelor yang akan dijadikan bubuk terlebih dahulu dicuci hingga bersih untuk menghilangkan kotoran dan kuman yang menempel (Doerr & Cameron 2005). Daun kelor yang sudah dalam bentuk bubuk akan lebih awet untuk disimpan, Bubuk daun kelor juga dapat dimanfaatkan sebagai suplemen makanan dalam bentuk kapsul yang lebih mudah ditambahkan dalam makanan sehingga menambah gizi makanan tersebut. Penambahan bubuk daun kelor direkomendasikan oleh *Church World Services* (CWS) sebagai nutrisi tambahan pada makanan anak (Srikanth, *et al.*, 2014).

Menurut Zakaria (2012) kelor yang digunakan dalam pembuatan daun kelor adalah daun yang berwarna hijau yang dipetik dari dahan pohon yang kurang dari tangkai pertama (kedua dari pucuk) hingga tangkai daun ketujuh yang masih hijau, meskipun daun tangkai daun tua masih dapat digunakan, namun rasanya akan lebih pahit. Menurut Brion (2010) terdapat tiga metode yang dapat dilakukan untuk mengeringkan daun kelor yaitu pengeringan dengan suhu ruang (dalam ruangan), pengeringan alami dengan cahaya matahari, dan menggunakan mesin pengering. Daun kelor yang telah kering dan sudah dapat dijadikan tepung akan mudah rapuh dan sangat mudah dihancurkan. Daun yang sudah kering akan dihaluskan menggunakan alat seperti grinder sehingga diperoleh serbuk daun kelor yang halus. Daun kelor yang telah menjadi bubuk sebaiknya disimpan dalam wadah kedap udara dan terhindar dari panas, kelembaban dan cahaya untuk menghindari pertumbuhan mikroorganisme dan binatang kecil. Bubuk yang disimpan dalam keadaan bersih, kering, kedap udara, terlindung dari cahaya matahari dan kelembaban serta suhu 24°C sehingga dapat bertahan hingga 6 bulan (Doerr & Cameron, 2005).

Daun kelor mengandung enzim lipoksidase yang menyebabkan daun kelor memiliki aroma khas langu. Dimana enzim ini terdapat pada sayuran hijau yang menghidrolisis atau menguraikan lemak menjadi senyawa-senyawa penyebab langu yang tergolong dalam jenis heksanal dan heksanol. Namun, aroma langu pada daun kelor dapat mengurangi dengan cara di blancing (Ilona, 2015).

## 2.5 Kandungan Daun Kelor (*Moringa Oleifera*)

Daun kelor di Indonesia dikonsumsi sebagai sayuran, selain itu daun kelor juga dijadikan obat-obatan dan penjernih air. Daun kelor merupakan satu alternatif untuk mengurangi kasus kekurangan gizi. Kandungan gizi daun kelor akan mengalami peningkatan kuantitas apabila konsumsi setelah dikeringkan dan dijadikan bubuk. Daun kelor dapat menjadi sumber alternatif sumber protein untuk dijadikan bubuk dan suplemen herbal karena mengandung protein sebesar 28, 25%/ 100 g (Zakaria, 2012). Menurut Simbolon, *et al.*, (2007) menyatakan bahwa kandungan kimia yang dimiliki daun kelor yaitu asam amino yang berbentuk asam aspartat, asam glutamat, alanin, valin, leusin, isoleusin, histidin, arginin, fenilalanin, triptopan, sistein dan methionin

Daun kelor juga menjadi sumber provitamin A, vitamin B, vitamin C, dan mineral terutama zat besi. Menurut Tahir,*et. al* (2014) menyatakan bahwa daun kelor mengandung vitamin C sebesar 7,96 mg/g dan  $\beta$ -karoten yaitu 3.31 mg/m. Daun kelor juga mengandung makro elemen seperti potassium, kalsium, magnesium, sodium dan fosfor, sedangkan mikro elemen seperti mangan, besi, dan seng.

Daun kelor menjadi sumber antioksidan alami yang baik karena karena berbagai macam jenis senyawa antioksidan meliputi flavonoid, tanin, alkaloid, saponin, fenolik dan karatenoid (Anwar et al., 2007). Daun kelor mengandung mengandung trans-luteoxanthin (5,2 mg/100 g), trans-lutein (36,88 mg/100 g), trans- $\beta$ -karoten (18,27 mg/100 g), total karotenoid (68,81 mg/100 g),  $\alpha$ -tokoferol (36,94 mg/100 g), asam askorbat (271,0 mg/100 g), klorofil 7 (166,29 mg/100 g) dan klorofil b (49,58 mg/100 g) M (Saini et al.,2014). Karena kandungan antioksidan yang tinggi, maka daun kelor dapat digunakan sebagai alternatif sumber antioksidan alami. Menurut hasil studi fitokimia menyebutkan juga bahwa senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid, fenol dan alkaloid mampu menghambat aktivitas bakteri.

Tabel.1. Kandungan Nutrisi (Gizi) dalam Setiap 100g Daun Kelor

No	Kandungan	Daun	Serbuk
1	Kadar air (%)	75,0	7,5
2	Protein (g)	6,7	27,5
3	Lemak (g)	1,7	2,3
4	Karbohidrat (g)	13,4	38,2
5	Mineral (g)	2,3	-
6	Fe(g)	7	28,2
7	Vitamin A-B caroten (mg)	6,8	16,3
8	Vitamin B1-thamin (mg)	0,21	2,64
9	Vitamin B2-riboflavin (mg)	0,05	20,5
10	Lysine (g/16g N) (%)	4,3	1,32
11	Tryptophan (g/16g N) (%)	1,09	0,43
12	Methionine (g/16g N) (%)	2,0	0,35
13	Phenylalanine	6,4	1,39
14	Threonine (g/16g N) (%)	4,1	1,19
15	Leucine (g/16g N) (%)	9,3	1,95
16	Isoleucine (g/16g N) (%)	6,3	0,83
17	Valine (g/16g N) (%)	71	1,06

Sumber: Melo (2013)

## 2.6 Permen *Hard Candy*

Permen adalah salah satu kudapan yang hampir digemari semua kalangan masyarakat mulai dari anak-anak hingga dewasa karena memiliki rasa yang manis, bentuk-bentuk yang unik serta berwarna-warni. Secara umum, permen yang paling banyak beredar dipasaran yaitu jenis permen karet, *soft candy*, dan *hard candy*. Namun yang paling populer diantaranya adalah *hard candy* yang memiliki kenampakan bening dan bertekstur keras. *Hard candy* merupakan salah satu jenis kudapan selingan bertekstur

keras, yang terbuat dari bahan utama gula atau campuran gula dengan pemanis lain dan tidak akan lunak ketika di kunyah. Bahan utama yang digunakan dalam pembuatan *hard candy* yaitu sukrosa, sirup fruktosa dan air serta bahan tambahan seperti flavor, pewarna dan zat pengasam (SNI 3547.1: 2008).

Hal yang harus diperhatikan dalam pembuatan *hard candy* yaitu kelarutan sukrosa, karena permen yang menggunakan sukrosa murni akan sangat cepat mengalami kristalisasi. Bagian sukrosa yang terdispersi akan menyebabkan kristalisasi pada permen yang dihasilkan. Sehingga perlu digunakan bahan tambahan lain untuk menghambat kelarutan dan meningkatkan kelarutan, seperti sirup fruktosa. Perbandingan antara jumlah sukrosa dan sirup fruktosa sangat menentukan tekstur produk akhir permen. Perpaduan sukrosa dengan sirup fruktosa akan membuat tekstur yang dihasilkan lebih menarik, namun kekerasannya cenderung akan menurun jika terkena udara (Engka, 2016).

*Hard candy* memiliki kandungan total solid sebanyak 97% yang membentuk tekstur yang baik dan akan memperpanjang masa simpan permen. Namun, jika permen hanya terdiri sukrosa, maka permen akan menjadi jenuh, sehingga karbohidrat menjadi tidak stabil. Sirup fruktosa yang digunakan akan meningkatkan kekentalan dari permen sehingga permen tidak mudah lengket dan mengurangi migrasi molekul karbohidrat. Permen yang bening dapat menghasilkan permen dengan kandungan air yang rendah dan pemberian sirup fruktosa akan mempertahankan viskositas tinggi (Mandei, 2014).

Suhu yang digunakan dalam pembuatan *hard candy* agar kandungan mencapai  $\pm 3\%$  yaitu suhu  $140^{\circ}\text{C}$ - $150^{\circ}\text{C}$  sehingga menghasilkan kadar air yang rendah dan membentuk *supersaturated non crystalline solution* yang akan menghasilkan permen yang mengkilap, menyerupai *glass*, bertekstur keras serta kelembaban dibawah 30%. Perbandingan antara sukrosa dan fruktosa akan sangat menentukan tingkat kekerasan dan kemanisan dari *hard candy*. Kandungan sukrosa tinggi pada *hard candy* akan menghasilkan permen yang keras. Namun sebaliknya jika kandungan fruktosa yang tinggi akan menghasilkan *hard candy* yang lunak. Menurut Martin (1995) komposisi yang tepat akan mencegah terjadinya *stickiness*, *graining*, dan kelengketan. *Glassy* tekstur pada *hard candy* terjadi akibat adanya proses pemecahan dan dehidrasi sukrosa. Hal ini yang menyebabkan cenderung mudah menyerap uap air dari sekitar, sehingga membutuhkan kemasan.

Kandungan yang terbanyak dari *hard candy* yaitu sukrosa (gula pasir) dan fruktosa. Hal tersebut diperlukan untuk menghasilkan rasa manis dan keawetan atau daya simpannya. Sehingga dilihat dari segi gizi dapat disimpulkan bahwa hampir semua jenis merupakan sumber energi (kalori). Pembakaran sukrosa atau gula pasir mempunyai efisiensi 98% dalam tubuh, karena kalori yang dihasilkan oleh tubuh 1 gram sukrosa adalah 3,78 kkal (Sigit, 2016). Berikut adalah syarat mutu kembang gula keras (*hard candy*) menurut SNI No. 01-3547:2008 dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Syarat Mutu Kembang Gula Menurut SNI (3547.1:2008)

No	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1	Keadaan	-	-
1.1	Bau	-	Normal

1.2	Rasa	-	Normal
2	Kadar air	% fraksi massa	Maks. 3,5
3	Kadar abu	% fraksi massa	Maks. 2,0
4	Gula reduksi	% fraksi massa	Maks. 24
5	Sakarosa/Sukrosa	% fraksi massa	Min. 35
6	Cemaran logam	-	-
6.1	Timbal (Pb)	mg/kg	Maks. 2,0
6.2	Tembaga (Cu)	mg/kg	Maks. 2,0
6.3	Timah (Sn)	mg/kg	Maks. 40
6.4	Raksa (Hg)	mg/kg	Maks. 0,03
7	Cemaran Arsen (As)	mg/kg	Maks. 1,0
8	Cemaran Mikroba	-	-
8.1	Angka lempeng total	koloni/g	Maks. $5 \times 10^2$
8.2	Bakteri <i>coliform</i>	AMP/g	Maks. 20
8.3	<i>Escherichia coli</i>	AMP/g	<3
8.4	<i>Staphylococcus aureus</i>	koloni/g	Maks. $1 \times 10^2$
8.5	<i>Salmonella thyposa</i>	-	Negatif/25
8.6	Kapang/Khamir	Koloni/g	Maks. $1 \times 10^2$

Sumber: BSN (2008)

## 2.7 Sukrosa

Sukrosa merupakan bahan baku utama dalam pembuatan *hard candy*. Sukrosa merupakan disakarida yang apabila dihidrolisis akan berubah menjadi dua molekul monosakarida yaitu glukosa dan fruktosa. Sukrosa merupakan golongan senyawa karbohidrat, karena memiliki rasa yang manis, berwarna putih dan bersifat *anhydrous*, dan larut dalam air mencapai 67% pada suhu 20°C. Jika dipanaskan sukrosa akan membentuk cairan bening atau jernih yang akan berubah warna menjadi coklat yang bentuk caramel (Sigit, 2016). Sumber utama sukrosa adalah gula bit atau gula tebu juga ada beberapa sumber seperti madu, jagung sirup, buah-buahan, dan sayuran Fungsi utama sukrosa dalam produk makanan adalah untuk memberikan rasa manis dan energi, Selain itu, sukrosa memainkan peran yang sangat penting dalam pengawetan, fermentasi, warna dan tekstur.

Sukrosa memiliki struktur ikatan glikosidik yang menghubungkan dua kelompok karbohidrat. Tidak ada gugus hidroksil anomerik dalam molekul sukrosa. Oleh karena itu, sukrosa dapat diklasifikasikan sebagai gula non-pereduksi karena tidak bertindak sebagai zat pereduksi. Sukrosa memiliki massa molar atau berat molekul yaitu 342,30 g/mol, massa jenis 1,587 g/cm<sup>3</sup>, kenampakan sukrosa berwarna putih dan padatan kristal. Titik leleh sukrosa adalah 459 K. kelarutan sukrosa dalam air pada suhu 20°C adalah 203,9 g/100mL dan entalpi pembakaran standar yang sesuai dengan sukrosa adalah 5647 kJ.mol<sup>-1</sup>(WJ. Colonna, *et.al.* 2008). Sifat fisik sukrosa yaitu memiliki struktur kristal monoklinik, apa bila dipanaskan hingga suhu tinggi lebih dari 186°C senyawa ini terurai dan menghasilkan caramel, dan hidrolisis sukrosa juga dikenal dengan invers



sukrosa dan hasilnya campuran glukosa dan fruktosa yang disebut “gula invert” (Sigit, 2016).

Fungsi sukrosa dalam pembuatan *hard candy* yaitu membentuk tekstur permen dan mengontrol kristalisasi gula, sehingga menghasilkan penampakan permen yang bening (Ramadhan,2012). Penambahan sukrosa dalam pembuatan produk makanan untuk memberikan rasa manis, dan dapat pula dijadikan sebagai pengawet karena tekanan osmosisnya yang tinggi menyebabkan terjadinya plasmolysis yang mengakibatkan kematian sel bagi mikroba (Syahrudi, 2016). Selain itu, semakin banyak jumlah sukrosa yang digunakan, maka akan semakin keras *hard candy* yang dihasilkan, begitupun sebaliknya jika sukrosa kurang maka akan menghasilkan *hard candy* yang lengket.

Penambahan sukrosa dan sirup glukosa dapat mempengaruhi hasil *hard candy* yang dihasilkan. Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Engka (2016) mengkaji bahwa konsentrasi sukrosa dan sirup glukosa terhadap sifat kimia dan sensori permen keras belimbing wuluh. Hasil penelitian menyatakan bahwa konsentrasi sukrosa dan sirup fruktosa yang tepat untuk pembuatan permen keras belimbing wuluh yaitu 80:20, dimana sukrosa 80% dan sirup fruktosa 20% dengan penambahan sari belimbing wuluh 50 ml, dihasilkan kadar air 0,04%, kadar abu 0,01% dan kadar gula reduksi 12,84% dan total asam 1.06. Perbandingan jumlah sukrosa dan sirup fruktosa yang digunakan dalam pembuatan *hard candy* sangat menentukan tekstur permen. Campuran antara sukrosa dan sirup fruktosa dengan perbandingan yang sama akan menghasilkan *hard candy* yang menarik namun kekerasannya akan cepat menurun. Sedangkan jika sirup fruktosa yang terlalu banyak maka akan menghasilkan permen yang lembek.

## 2.8 Fruktosa

Fruktosa (atau levulosa) adalah gula sederhana (monosakarida) ditemukan dalam banyak tumbuhan dan salah satu gula darah penting bersama dengan glukosa dan galaktosa yang akan diserap oleh ke aliran darah selama pencernaan. Fruktosa ditemukan pada tahun 1847 oleh kimiawan Prancis yang bernama Augustin-Pierre Dubrunfaut. Fruktosa murni memiliki rasa manis, berwarna putih, berbentuk kristal padat dan sangat mudah larut di dalam air. Sirup fruktosa merupakan gula sederhana yang memberikan rasa manis, yang ditemukan pada makanan alami seperti madu, sayur-sayuran, dan buah-buahan. Di tanaman, fruktosa dapat berbentuk monosakarida atau bagian dari sukrosa, dimana sukrosa merupakan molekul disakarida yang merupakan gabungan dari molekul glukosa dan satu molekul fruktosa (Zul Singgih, 2015).

Fruktosa merupakan polihidroksi keton yang memiliki 6 atom. Fruktosa merupakan isomer dari glukosa, sehingga memiliki rumus yang sama yaitu  $C_6H_{12}O_6$  namun memiliki struktur yang berbeda. Fruktosa secara fisiologis sangat cepat bereaksi, sehingga dapat menjadi suatu aktivator gula dalam metabolisme. Fruktosa merupakan salah satu sumber energi bagi tubuh tanpa memberi pengaruh peningkatan terhadap gula darah.

Fruktosa biasanya ditemukan bersama gula yang lain seperti sukrosa Fruktosa merupakan salah satu pemanis dengan kalori yang rendah yang dibuat dalam bentuk sirup

atau *high fructose syrup* (HFS) yang dihasilkan melalui cara pengenceran, dekstrinasi dan sakarifikasi pati memakai katalisator enzim. *High Fructose Syrup* memiliki nilai kalori sebesar 3,9 kalori/gram dengan tingkat kemanisan besar dibandingkan dengan gula pasir biasa (Beverage Institute Indonesia, 2013). *High Fructose Syrup* biasanya ditemukan pada makanan seperti *crackers, candy, juice, ice cream*, dan berbagai macam produk susu.

## 2.9 Asam Sitrat

Asam sitrat (asam 2-hidroksi-1,2,3-propan trikarboksilat, C<sub>6</sub>H<sub>8</sub>O<sub>7</sub>) adalah zat asam, pengawet, pengemulsi, penyedap rasa, sequestrant dan buffering agent yang banyak digunakan di berbagai industri terutama dalam makanan, minuman, farmasi, nutraceutical dan kosmetik. Pertama kali ditemukan dari jus lemon dan dinamai sesuai oleh Scheele di Swedia pada tahun 1784 asam sitrat adalah asam trikarboksilat yang peran sentralnya dalam metabolisme semua organisme aerob (Apelblat, 2014). Asam sitrat terdapat pada berbagai jenis buah dan sayuran.

Pada temperatur kamar, asam sitrat berbentuk kristal, berwarna putih. Serbuk putih kristal tersebut dapat berupa anhydrous (bebas air) atau bentuk monohidrat yang mengandung satu molekul air untuk setiap molekul asam sitrat. Bentuk monohidrat tersebut dapat diubah menjadi bentuk anhydrous dengan pemanasan di atas 70°C. Selain dari penggunaan sebagai pengawet makanan dan minuman juga sebagai pemberi cita rasa, menghilangkan kesadahan air dengan menghilangkan ion-ion logam yang terakomodasi pada bahan penukar ion sebagai kompleks sitrat.

Produksi diseluruh asam sulfat dunia 70% untuk industri makanan dan minuman, 12% industri farmasi, dan 18% untuk industri lainnya. Pada industri makanan dan minuman menggunakan asam sitrat karena kelarutan asam sitrat yang relatif tinggi, tidak beracun, dan menghasilkan rasa asam yang disukai (Arif R, 2015). Penambahan asam sitrat pada pembuatan *hard candy* berfungsi sebagai pemberi rasa asam dan mencegah kristalisasi gula. Asam sitrat juga biasa dipakai untuk bahan tambahan pangan sebagai mengasamkan, menetralkan, dan mempertahankan derajat keasaman.

## 2.10 Air

Air merupakan salah satu komponen penting dalam bahan pangan yang mempengaruhi kenampakan, tekstur, kesegaran, daya terima, cita rasa, dan daya tahan pada bahan pangan tersebut (Winarno, 2004). Air adalah konstituen utama dalam makanan. Melalui interaksi fisik dengan, polisakarida, lipid dan gula, air memberikan kontribusi yang signifikan terhadap tekstur makanan (H.D. Belitz, *et al.* 2009).

Penambahan air dalam pembuatan permen berfungsi untuk melarutkan gula serta mengontrol kepadatan permen. Air digunakan untuk melarutkan bahan pembentuk gel kemudian terus diaduk hingga larut lalu ditambahkan sukrosa dan yang terakhir penambahan flavor permen. Bila sebuah kristal gula melarut, molekul-molekul air bergabung secara ikatan hidrogen pada gugus polar molekul gula yang terdapat di permukaan air kristal gula tersebut (Winarno, 2004).