

**SKRIPSI**

**STUDI PEMBUATAN MINUMAN FUNGSIONAL INSTAN BERBASIS  
COKELAT (*Theobroma cacao*) DAN SUSU SKIM DENGAN PENAMBAHAN  
BUBUK KELOR (*Moringa oleifera*) DAN PEMANIS RENDAH KALORI**

**Disusun dan diajukan oleh**

**NURDIAN FITRIANA  
NIM. G31116312**



**PROGRAM STUDI ILMU DAN TEKNOLOGI PANGAN  
DEPARTEMEN TEKNOLOGI PERTANIAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2021**

## LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

### STUDI PEMBUATAN MINUMAN FUNGSIONAL INSTAN BERBASIS COKELAT (*Theobroma cacao*) DAN SUSU SKIM DENGAN PENAMBAHAN BUBUK KELOR (*Moringa oleifera*) DAN PEMANIS RENDAH KALORI

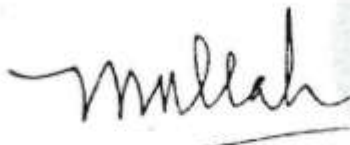
Disusun dan diajukan oleh

**NURDIAN FITRIANA**  
**G31116312**

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 19 Agustus 2021 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

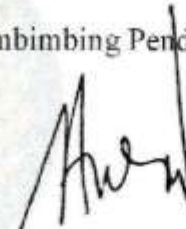
Menyetujui,

Pembimbing Utama,



Ir. Nurlailah Abdullah, MS  
NIP. 19581125 198702 2 001

Pembimbing Pendamping



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

Ketua Program Studi,



Dr. Februdi Bastian, S.TP., M. Si  
NIP. 198210205 200609 1 002

## ABSTRAK

NURDIAN FITRIANA (NIM. G31116312). Studi Pembuatan Minuman Fungsional Instan Berbasis Cokelat (*Theobroma cacao*) dan Susu Skim dengan Penambahan Bubuk Kelor (*Moringa Oleifera*) dan Pemanis Rendah Kalori. Dibimbing oleh NURLAILAH ABDULLAH dan MULYATI M. TAHIR.

Bubuk kakao dan kelor banyak mengandung berbagai jenis vitamin, mineral, dan antioksidan yang dapat dikembangkan menjadi produk fungsional dengan nilai tambah yang lebih tinggi, misalnya minuman fungsional instan. Informasi mengenai proses pembuatan dan kandungan minuman kombinasi bubuk kelor dan kakao juga masih terbatas, oleh karena itu perlu dilakukan penelitian tentang pengembangan minuman fungsional instan dari bubuk kelor dan kakao. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui proses pembuatan dan formula minuman fungsional instan berbasis cokelat dan susu skim dengan penambahan daun kelor dan gula rendah kalori yang paling disukai oleh panelis dan untuk mengetahui kandungan proksimat, vitamin, mineral, serat dan antioksidan dari formula bubuk minuman terbaik. Penelitian ini dilakukan dalam empat tahap, pertama pembuatan bubuk daun kelor, kedua pembuatan bubuk minuman dan pengujian organoleptik, ketiga analisa kimia (kadar air, kadar abu, dan aktivitas antioksidan) dari ketiga formula bubuk minuman terpilih, dan terakhir, analisa kandungan nutrisi sampel terbaik, meliputi pengujian proksimat, kandungan vitamin, dan mineral. Berdasarkan pengujian kimia dan organoleptik bubuk minuman formula F1 terpilih sebagai formula terbaik, karena memiliki tingkat kesukaan tertinggi pada semua atribut sensory, memiliki kadar air terendah yakni 4.90% (bb), kadar abu tertinggi yakni 7.73% (bb), dan aktivitas antioksidan terbaik. Pembuatan bubuk minuman instan dapat dilakukan dengan metode pencampuran kering sesuai dengan formulasi yang telah ditentukan, adapun formula yang paling disukai oleh panelis ialah formula F1 (5% M: 45% C) dengan tingkat kesukaan warna 6.25, aroma 5.73, rasa 5.85, dan *overall* 5.87. Hasil analisa menunjukkan bahwa dalam tiap saji (30 g sekitar 3 sdm untuk 200 mL air) bubuk minuman formula F1, memiliki kandungan energi sebesar 116.39 kkal, karbohidrat 17.89 g (59.63 %), protein 6.01 g (20.04 %bb), lemak 2.31 g (7.70 %bb), serat kasar 0.99 gram (3.29 % bb), vitamin C 401.28 mg, dan mineral yakni magnesium 144.58 mg, kalsium 487.06 mg, zat besi 4.85 mg, dan zinc 2.62 mg, adapun hasil pengujian aktivitas antioksidan menunjukkan bahwa, sampel F1 memiliki daya antioksidan yang sangat kuat dengan nilai IC<sub>50</sub> sebesar 41.87 ppm.

**Kata kunci:** *antioksidan, kakao, kelor, mineral, minuman fungsional*

## ABSTRACT

NURDIAN FITRIANA (NIM. G31116312). Study of Making Instant Functional Beverage based on Chocolate (*Theobroma cacao*) and Skim Milk with Addition of Moringa (*Moringa oleifera*) Powder and *Low-calorie* Sweetener. Supervised by NURLAILAH ABDULLAH and MULYATI M. TAHIR.

Cacao and Moringa powder contain various types of vitamins, minerals, and antioxidants that can be developed into functional products with higher added value, such as instant functional beverage. Information regarding the manufacturing process and nutritional content of beverage made from moringa and cocoa powder is also still limited, therefore it is necessary to conduct a research on development of instant functional drinks made from moringa and cocoa powder. This study aims to determine the manufacturing process and formula for instant functional beverage based on chocolate and skim milk with addition of moringa leaves and low-calorie sweetener, which is the most preferred by the panelists and to determine the proximate, vitamin, mineral, fiber and antioxidant content of the best powder formula. This research was carried out in four stages, first was making the moringa leaf powder, second was making the beverage powder and organoleptic test, third was the chemical analysis (including moisture, ash content, and antioxidant activity) of the three selected powder formulas, and the last was the nutrient content analysis of the best formula, including proximate analysis, vitamin and mineral content. Based on chemical and organoleptic test, the F1 beverage powder was chosen as the best formula, because it has the highest level of preference for all the sensory attributes, has the lowest water content, which is 4.90% (wb), the highest ash content, which is 7.73% (wb), and the best antioxidant activity. Making instant beverage powder can be done by dry mixing method, according to the predetermined formula, while the most preferred formula by the panelists is the F1 formula (5% M: 45% C) with a color preference level of 6.25, aroma 5.73, taste 5.85, and overall 5.87. The results of the analysis showed that in each serving (30 g, about 3 Tbsp for 200 mL of water) powdered drink formula F1, has an energy content of 116.39 kcal, carbohydrates 17.89 g (59.63 % wb), protein 6.01 g (20.04 % wb), fat 2.31 g ( 7.70 % wb), crude fiber 0.99 g (3.29 % wb), vitamin C 401.28 mg, and minerals namely magnesium 144.58 mg, calcium 487.06 mg, iron 4.85 mg, and zinc 2.62 mg, meanwhile the results of antioxidant activity test showed that sample F1 had a very strong antioxidant activity with an IC<sub>50</sub> value of 41.87 ppm.

**Keywords:** *antioxidants, cocoa, functional drinks, minerals, moringa*

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini;

Nama : Nurdian Fitriana  
NIM : G311 16 312  
Program Studi : Ilmu dan Teknologi Pangan  
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul

**“Studi Pembuatan Minuman Fungsional Instan Berbasis Cokelat (*Theobroma cacao*) dan Susu Skim dengan Penambahan Bubuk Kelor (*Moringa Oleifera*) dan Pemanis Rendah Kalori”**

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambil alihan 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, 10 September 2021

Yang Menyatakan

  
Nurdian Fitriana

## PERSANTUNAN

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah *Subhanahu Wa Ta'ala* atas berkat, rahmat, dan pertolongan-Nyalah sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi dengan judul “**Studi Pembuatan Minuman Fungsional Instan Berbasis Cokelat (*Theobroma cacao*) dan Susu Skim dengan Penambahan Daun Kelor (*Moringa Oleifera*) dan Pemanis Rendah Kalori**” sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan studi, guna mendapatkan gelar sarjana pada program strata satu (S1) Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin.

Shalawat dan salam tak lupa penulis haturkan kepada Nabi Muhammad *Shallallahu 'alaihi wa Sallam*, panutan dan penuntun dalam akhlak mulia, serta telah membawa kita dari zaman jahiliyah (kegelapan) menuju zaman yang terang benderang.

Penelitian ini merupakan upaya dari penulis yang tentunya tidak luput dari berbagai kekurangan, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran dari berbagai pihak demi perbaikan skripsi ini. Banyak pihak telah memberikan kontribusi, sehingga penulis dapat menyelesaikan studi, penelitian, dan penulisan skripsi ini. Secara khusus penulis mengucapkan terima kasih kepada kedua pembimbing yaitu Ir. Nurlailah Abdullah, MS dan Prof. Dr. Ir. Hj. Mulyati M. Tahir, MS atas segala masukan dan sarannya selama penulisan skripsi. Untuk kedua orang tua penulis, Dr. H. Amal Said, M.Si. dan ibu Dr. Hj. Syamsinar, S. Pd, M.Si. penulis mengucapkan terima kasih atas segala dukungan yang telah penulis terima.

Untuk rekan-rekan seangkatan penulis, dosen-dosen, dan staf khususnya pada program studi Ilmu dan Teknologi Pangan yang telah banyak membantu dan memberikan saran selama masa studi, penelitian, dan penulisan skripsi, penulis mengucapkan terima kasih yang sedalam-dalamnya. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada semua pihak lain yang telah membantu selama masa studi yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis tidak dapat membalas jasa-jasa kalian semua, hanya doa yang dapat penulis panjatkan kepada Allah *Subhanahu Wa Ta'ala* agar membalas kebaikan kalian semua dan senantiasa meliputi dengan rahmat dan kasih sayang-Nya. Terakhir, penulis persembahkan tulisan ini dengan harapan agar dapat bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan khususnya pada bidang Ilmu dan Teknologi Pangan. *Aamiin*.

Makassar, 10 September 2021



Nurdian Fitriana

## RIWAYAT HIDUP



Nurdian Fitriana lahir di Kendari, 25 September 1997, Anak dari pasangan bapak Amal Said dan ibu Syamsinar. Merupakan anak ke dua dari empat bersaudara.

Pendidikan formal yang pernah ditempuh adalah:

1. Sekolah Dasar Negeri Inpres Kampus Unhas 1 Makassar
2. Sekolah Menengah Pertama Negeri 12 Makassar
3. Sekolah Menengah Atas Negeri 1 Makassar

Pada tahun 2016, penulis diterima di Universitas Hasanuddin melalui jalur SBMPTN (Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri) tercatat sebagai Mahasiswa Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Departemen Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin, Makassar.

Selama menempuh pendidikan di jenjang S1, penulis cukup aktif baik di bidang akademik maupun non akademik. Penulis pernah menerima hibah pendanaan Program Kreativitas Mahasiswa (PKM) pada tahun 2019 dan menjadi asisten praktikum Kimia Analitik (2019) dan Aplikasi Teknologi Hasil Nabati (2019). Penulis juga aktif di Lembaga dakwah fakultas (LDF) pertanian dan pernah menjadi anggota pada divisi diklat, serta pernah mengikuti beberapa kegiatan sosial dan kegiatan pengembangan soft skill.

## DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK .....	iii
DEKLARASI .....	
<b>Error! Bookmark not defined.</b>	
PERSANTUNAN .....	vi
RIWAYAT HIDUP .....	vii
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR TABEL .....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xii
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 Pangan Fungsional .....	3
2.2 Antioksidan .....	3
2.3 Mineral .....	4
2.4 Bubuk Cokelat ( <i>Theobroma cacao</i> ) .....	4
2.5 Kelor ( <i>Moringa oleifera</i> ) .....	6
2.6 Susu Skim Bubuk .....	7
2.7 Pemanis Buatan Rendah Kalori .....	8
2.8 Pengeringan .....	8
2.9 Minuman Bubuk .....	9
3. METODE .....	12
3.1 Waktu dan Tempat .....	12
3.2 Alat dan Bahan .....	12
3.3 Prosedur Penelitian .....	12
3.4 Desain Penelitian .....	14
3.5 Rancangan Penelitian .....	15
3.6 Parameter Pengujian .....	15
3.7 Analisis Data .....	18
4. HASIL DAN PEMBAHASAN .....	19
4.1 Karakteristik Sensori Bubuk Minuman .....	19
4.1.1 Warna .....	20
4.1.2 Aroma .....	21
4.1.3 Rasa .....	23
4.1.4 Keseluruhan ( <i>Overall</i> ) .....	24
4.2 Karakteristik Kimia .....	25
4.2.1 Kadar Air .....	25
4.2.2 Kadar Abu .....	26



4.2.3	Aktivitas Antioksidan Metode DPPH .....	27
4.3	Formula Terpilih .....	29
4.3.1	Protein.....	30
4.3.2	Lemak .....	30
4.3.3	Karbohidrat .....	31
4.3.4	Serat Kasar .....	31
4.3.5	Kandungan Energi.....	32
4.3.6	Kandungan Mineral .....	32
4.3.7	Kandungan Vitamin C .....	33
5.	PENUTUP.....	35
5.1	Kesimpulan .....	35
5.2	Saran.....	35
	DAFTAR PUSTAKA .....	36
	LAMPIRAN .....	41

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. SNI Bubuk Minuman Berbasis Kakao (SNI 8898:2020).....	10
Tabel 2. Kriteria mikrobiologi untuk bubuk minuman coklat dan bubuk minuman kakao .	10
Tabel 3. Kriteria mikrobiologi untuk minuman coklat paduan .....	11
Tabel 4. Formulasi Bubuk Minuman dalam Persen (%) .....	14
Tabel 5. Contoh Formulasi Bubuk Minuman Per Saji (30 gram) .....	14
Tabel 6. Formulasi Bubuk Minuman pada Pengujian Organoleptik Tahap 2 .....	15
Tabel 7. Hasil Pengujian Organoleptik Minuman Cokelat Kelor (Tahap 1) .....	19
Tabel 8. Hasil Pengujian Organoleptik Minuman Cokelat Kelor (Tahap 2) .....	20
Tabel 9. Hasil Pengujian Aktivitas Antioksidan Sampel Minuman dan Vitamin C .....	28
Tabel 10. Rekapitulasi Hasil Pengujian Bubuk Minuman Terpilih (Formula F1) .....	29

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Bubuk Cokelat ( <i>Theobroma cacao</i> ).....	5
Gambar 2. Daun kelor ( <i>Moringa oleifera</i> ) .....	6
Gambar 3. Diagram Alir Prosedur Penelitian .....	13
Gambar 4. Grafik Hasil Uji Organoleptik Parameter Warna .....	20
Gambar 5. Perbandingan Warna Sampel dari Ketiga Perlakuan .....	21
Gambar 6. Warna Bubuk Minuman dari Ketiga Perlakuan Sebelum Direhidrasi .....	21
Gambar 7. Grafik Hasil Uji Organoleptik Parameter Aroma .....	22
Gambar 8. Grafik Hasil Uji Organoleptik Parameter Rasa.....	23
Gambar 9. Grafik Hasil Uji Organoleptik Minuman Secara Keseluruhan .....	24
Gambar 10. Grafik Hasil Pengujian Kadar Air Minuman pada Ketiga Perlakuan .....	25
Gambar 11. Grafik Hasil Pengujian Kadar Abu Minuman pada Ketiga Perlakuan .....	26

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Rekapitulasi Data Analisis SPSS Uji Organoleptik Metode Hedonik.....	41
Lampiran 2. Rekapitulasi Data Analisis Kadar Air Bubuk Minuman Cokelat Kelor .....	43
Lampiran 3. Analisis Statistik Data Kadar Air Bubuk Minuman Cokelat Kelor.....	44
Lampiran 4. Rekapitulasi Data Analisis Kadar Abu Bubuk Minuman Cokelat Kelor.....	44
Lampiran 5. Analisis Statistik Data Kadar Abu Bubuk Minuman Cokelat Kelor .....	45
Lampiran 6. Hasil Pengujian Aktivitas Antioksidan Sampel Bubuk Minuman .....	46
Lampiran 7. Analisis Statistik Data Aktivitas Antioksidan Bubuk Minuman Cokelat Kelor	52
Lampiran 8. Hasil Analisis Kadar Vitamin C Metode Iodimetri .....	52
Lampiran 9. Rekapitulasi Data Hasil Analisis Proksimat Sampel Formula Terbaik (F1).....	53
Lampiran 10. Dokumentasi Penelitian .....	53

# 1. PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Semakin tingginya tingkat pendidikan dan gaya hidup menyebabkan masyarakat cenderung mencari produk pangan yang tidak hanya memiliki rasa yang enak, tetapi juga efek kesehatan tertentu bagi tubuh. Pangan yang mengandung satu atau lebih komponen yang berdasarkan kajian ilmiah memiliki khasiat kesehatan tertentu disebut dengan pangan fungsional, yang seiring dengan perkembangannya disebut juga dengan pangan berklaim atau istilah lain di negara yang berbeda (mis. *Health Food* di China dan FOSHU (*Food for Specified Health Uses*) di Jepang (Cong *et al.*, 2020). Permintaan konsumen akan pangan fungsional juga tumbuh secara pesat dan menjadi tren global seiring dengan perubahan perspektif masyarakat tentang makanan, menuanya populasi, dan meningkatnya kesadaran akan pentingnya mencegah risiko penyakit melalui bahan pangan. Menurut Granato *et al.*, (2020) tuntutan masyarakat moderen juga lebih menyukai makanan yang diproduksi dan diproses secara *sustainable*, aman, *less processed* atau natural, bernutrisi, dan tahan lama.

Selain itu, menurut Sloan (2018) dalam *Top 10 functional foods trends, instant nutrition* juga menjadi salah satu tren dalam market pangan fungsional, di mana cara cepat dan mudah untuk gaya hidup yang sehat sangat diminati. Kesibukan masyarakat, peningkatan jam kerja, dan ketersediaan waktu memasak yang semakin berkurang, juga membuat produk yang bersifat praktis sangat diminati. Selain itu, kehidupan penuh stress dan lingkungan padat polusi seperti asap kendaraan, rokok, industri, pestisida, dan lain-lain juga dapat menyebabkan peningkatan radikal bebas dan stress oksidatif yang dapat mempercepat terjadinya penuaan dan dapat menyebabkan timbulnya berbagai penyakit degeneratif (Salehi *et al.*, 2018). Sehingga dibutuhkan makanan yang tidak hanya praktis, tetapi juga mengandung senyawa yang dapat menangkal radikal bebas (antioksidan).

Istilah pangan fungsional sendiri pertama kali dikenalkan di Jepang pada tahun 1980-an yang dikembangkan dan dibiayayai oleh pemerintah Jepang sebagai usaha nasional untuk mengurangi biaya kesehatan yang terus meningkat. Sejak saat itu, beragam pangan fungsional telah diproduksi hingga sekarang (Tur & Bibiloni, 2016). Indonesia dengan jumlah penduduk yang tinggi dan sumber daya alam yang beragam memiliki peluang pengembangan pangan fungsional yang sangat besar. Salah satu bahan yang berpotensi untuk dikembangkan ialah kelor (*Moringa oleifera*). Tanaman ini mudah tumbuh dan banyak dibudidayakan di Indonesia. Kelebihan kelor antara lain memiliki pertumbuhan yang relatif cepat, umur yang panjang, tahan kekeringan, bahkan dapat tumbuh pada tanah yang miskin unsur hara. Kelor juga kaya akan sejumlah nutrisi seperti protein, serat, berbagai vitamin, mineral, dan senyawa antioksidan (Tripathi *et al.*, 2017). Banyak penelitian telah melaporkan mengenai khasiat dari daun kelor, akan tetapi rasanya yang kurang enak dan kepraktisan pengolahannya dapat menjadi penghambat dalam konsumsinya sehari-hari. Hal ini dapat diatasi dengan proses pengolahan dan penambahan bahan lain misalnya susu dan bubuk kakao.

Indonesia sendiri merupakan negara penghasil kakao terbesar ketiga di dunia, setelah Pantai Gading (Côte d'Ivoire) dan Ghana di Afrika Barat (FAO, 2018), dimana 58.12% dari total produksi kakao nasional berasal dari Sulawesi (Ditjenbun, 2019). Produk turunan kakao seperti bubuk coklat banyak mengandung mineral dan senyawa bioaktif yang berpotensi sebagai

sumber antioksidan. Banyak penelitian telah melaporkan khasiat dari bubuk kakao, diantaranya bermanfaat bagi fungsi vaskular, tekanan darah dan lain-lain (Corti *et al.*, 2009). Besarnya potensi tersebut, sebaiknya diikuti dengan pengembangan industri hilir, seperti pengolahan minuman fungsional berbasis cokelat dan kelor. Minuman fungsional sendiri sejauh ini merupakan kategori pangan fungsional yang paling populer, menempati lebih dari setengah (US \$ 99 miliar) dari total nilai pasar pangan fungsional (US \$ 168 miliar) pada tahun 2019, hal ini disebabkan kemampuannya dalam memenuhi permintaan konsumen akan nutrisi, senyawa bioaktif, kemudahan distribusi, penyimpanan, dan penyajian produk (Cong *et al.*, 2020), akan tetapi dipasaran minuman dengan kombinasi cokelat dan kelor masih jarang untuk ditemukan, belum lagi produk-produk minuman berbahan cokelat dipasaran, umumnya memiliki kandungan bubuk kakao yang tidak terlalu tinggi sehingga kandungan antioksidannya juga masih rendah. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk membuat minuman fungsional instan menggunakan bahan pangan lokal yakni bubuk kakao dan kelor dengan konsentrasi yang lebih tinggi, sehingga dapat menjadi salah satu produk sumber vitamin, mineral, dan juga antioksidan yang praktis.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Tanaman kakao dan kelor banyak tumbuh di Indonesia. Produk turunannya banyak mengandung berbagai vitamin, mineral, dan senyawa antioksidan. Daun kelor kebanyakan diolah menjadi sayur, tepung, atau produk yang rasanya kurang enak. Oleh karena itu perlu adanya pengembangan produk salah satunya minuman fungsional instan. Informasi mengenai pembuatan dan kandungan minuman berbasis kelor dan kakao juga masih diperlukan. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan agar dapat diketahui formulasi dan kandungan nutrisi yang terdapat dalam bubuk minuman dari cokelat dan kelor.

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Untuk mengetahui proses pembuatan dan formula minuman fungsional instan berbasis cokelat dan susu skim dengan penambahan daun kelor dan gula rendah kalori yang paling disukai oleh panelis.
2. Untuk mengetahui kandungan makronutrient (karbohidrat, lemak, protein), vitamin, mineral, serat dan aktivitas antioksidan pada formula bubuk minuman terbaik yang disukai oleh panelis.

## **1.4 Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat memberi informasi baik pada masyarakat, peneliti, maupun industri mengenai pemanfaatan daun kelor dan cokelat, serta proses pengolahannya menjadi bubuk minuman instan yang mengandung antioksidan, serat, vitamin, dan mineral.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Pangan Fungsional

Menurut peraturan kepala badan POM (2005) pangan fungsional adalah pangan yang secara alamiah maupun melalui proses, mengandung satu atau lebih senyawa yang berdasarkan kajian-kajian ilmiah memiliki fungsi fisiologis tertentu yang dapat bermanfaat bagi kesehatan. Pangan fungsional dikonsumsi sebagaimana layaknya makanan atau minuman, dan mempunyai karakteristik sensori berupa kenampakan, warna, tekstur dan cita rasa yang dapat diterima oleh konsumen, serta tidak memberikan kontraindikasi dan efek samping terhadap metabolisme zat gizi lainnya pada jumlah penggunaan yang dianjurkan. Ingredien yang terkandung dalam pangan fungsional dapat berupa ingredient umum seperti vitamin, mineral, serat pangan, atau ingredient lain seperti kolin, fitosterol, isoflavone dan senyawa-senyawa antioksidan lainnya.

Pengertian lain yakni berdasarkan dokumen konsensus FuFoSE (Functional Food Science in Europe), yang dikordinir oleh International Life Sciences Institute of Europe dan Uni Eropa, menyatakan bahwa makanan dapat dianggap 'fungsional' jika secara signifikan mampu menunjukkan efek yang menguntungkan terhadap satu atau lebih target fungsi dalam tubuh, di luar efek nutrisi yang memadai. Efek tersebut dapat berupa pemeliharaan atau peningkatan kondisi kesehatan dan kebugaran tubuh atau dengan penurunan risiko penyakit tertentu. Pangan fungsional tetap dalam bentuk makanan dan bukan dalam bentuk pil atau kapsul, serta dapat menunjukkan efeknya jika dikonsumsi dalam jumlah yang normalnya dapat dikonsumsi dalam diet atau pola makan sehari-hari (Cong *et al.*, 2020).

Pangan fungsional dapat berupa pangan alami (*natural food*) atau produk olahan yang mengandung satu atau lebih komponen spesifik. Komponen tersebut dapat berupa zat yang ditambahkan ke dalam makanan (misalnya, asam lemak omega-3), dihilangkan dari makanan (misalnya, lemak dari susu), atau ditingkatkan secara alami dengan kondisi khusus (misalnya, bawang putih yang diperkaya selenium), atau dimodifikasi agar memberikan manfaat kesehatan (misalnya, probiotik yang ditambahkan fitosterol) (Tur dan Bibiloni, 2016). Pangan fungsional juga tidak harus selalu memberi efek kesehatan pada semua golongan masyarakat.

### 2.2 Antioksidan

Antioksidan didefinisikan sebagai senyawa yang dapat menetralkan radikal bebas (*reactive oxygen species* (ROS) dan turunannya, *reactive nitrogen species*, RNS) baik secara langsung maupun tidak langsung, dengan bertindak sebagai pengatur pertahanan antioksidan, atau penghambat produksi spesies reaktif (Salehi *et al.*, 2018). Senyawa ini memiliki struktur molekul yang dapat memberikan elektronnya kepada radikal bebas tanpa mengganggu fungsinya dan dapat memutus reaksi berantai dari radikal bebas, sehingga mencegah terjadinya stress oksidatif yang dapat memicu berbagai penyakit degeneratif seperti kanker, jantung, katarak, penuaan dini, dan sebagainya (Parwata, 2016).

Antioksidan bersifat sangat mudah dioksidasi, sehingga radikal bebas akan mengoksidasi antioksidan dan molekul lain dalam sel dapat terlindungi dari kerusakan. Berdasarkan sumbernya, antioksidan dapat dibagi menjadi antioksidan endogen, yaitu enzim-enzim yang bersifat antioksidan, seperti *Superoksida Dismutase* (SOD), katalase (Cat), dan glutathione peroksidase (Gpx), sedangkan antioksidan eksogen adalah antioksidan yang diperoleh dari luar

tubuh (Werdhasari, 2014). Tubuh manusia dapat menetralkan radikal bebas jika jumlahnya tidak berlebihan, dengan mekanisme pertahanan berupa antioksidan endogen (diproduksi dalam tubuh). Jika tidak mencukupi, maka tubuh membutuhkan asupan tambahan dari luar (antioksidan eksogen) yang dapat berasal dari makanan dan minuman yang dikonsumsi sehari-hari (Parwata, 2016).

Berbagai bahan pangan secara alami mengandung senyawa yang memiliki sifat antioksidan. Senyawa tersebut sebagian besar berstruktur fenolik seperti senyawa polifenol (kelompok flavonoid, asam fenolik, curcumin, gingerol, dll), vitamin seperti vitamin C, dan E, karotenoid (provitamin A), atau mineral antioksidan, seperti zat besi, iodin, zinc, selenium, tembaga, dan mangan, yang berperan sebagai kofaktor pada berbagai enzim antioksidan, sehingga ketiadaan mineral tersebut dapat mengganggu aktivitas enzimnya. Senyawa-senyawa antioksidan tersebut bisa terdapat pada berbagai bagian tanaman misalnya daun, bunga, buah, umbi (rimpang), dan biji tanaman (Anwar *et al.*, 2018). Adapun metode analisa senyawa antioksidan dapat dilakukan secara *in vitro* (di luar sel) dengan menentukan kapasitas antioksidan. Kapasitas antioksidan menggambarkan kemampuan senyawa antioksidan dalam menghambat pembentukan radikal bebas. Kapasitas antioksidan dapat diukur dengan metode spektroskopi UV-Vis menggunakan senyawa radikal DPPH (Parwata, 2016).

### 2.3 Mineral

Mineral adalah senyawa anorganik dan menjadi salah satu komponen penyusun dalam bahan pangan. Mineral sebagai elemen kimia, terkandung sebagai abu pada bahan pangan. Abu sendiri merupakan senyawa yang tertinggal setelah semua komponen organik mengalami oksidasi, oleh karena itu kadar abu juga digunakan sebagai indikator jumlah mineral yang terdapat pada suatu bahan (Estiasih *et al.*, 2015). Fungsi mineral dalam tubuh sendiri berperan dalam membentuk struktur dan melakukan regulasi reaksi-reaksi kimia yang terjadi pada tubuh makhluk hidup. Mineral diperlukan oleh tubuh dalam jumlah kecil, akan tetapi ketersediaannya sangat penting. Oleh karena itu, mineral juga menjadi salah satu komponen penentu kualitas produk pangan. Mineral juga bersifat tidak mudah rusak saat proses pengolahan, bahkan dengan perlakuan panas atau udara (tidak teroksidasi) (Estiasih *et al.*, 2015).

Salah satu bahan pangan yang kaya akan mineral adalah daun kelor (*M. oleifera*). Daun kelor mengandung beberapa mineral seperti kalsium, kalium, sulfur, fosfor, zinc, magnesium, tembaga, sodium, mangan, selenium, serta zat besi yang merupakan mineral penting bagi pasien anemia (Kasolo *et al.*, 2010; Mensah *et al.*, 2012). Sebuah studi juga menunjukkan bahwa zat besi dari kelor sangat efektif dalam mengatasi kekurangan zat besi dan memodulasi ekspresi gen yang responsif terhadap zat besi, dibanding suplemen zat besi konvensional, sehingga dapat digunakan sebagai substitusi tablet zat besi (Saini *et al.*, 2014a). Meski demikian, kandungan mineral dalam daun kelor dapat bervariasi tergantung beberapa faktor seperti, jenis varietas, musim panen, kondisi lingkungan, dan proses pengolahan (Clement *et al.*, 2017; Zaid dan Nadir, 2014).

### 2.4 Bubuk Cokelat (*Theobroma cacao*)

Bubuk cokelat merupakan salah satu produk olahan dari biji kakao baik yang difermentasi maupun tidak difermentasi dan diolah melalui serangkaian proses seperti pengeringan, penyangraian, alkalisasi, pengeluaran kulit ari, penggilingan, dan pemisahan antara lemak dan



bungkil kakao. Bungkil kakao yang dihasilkan, selanjutnya dihaluskan dan diayak dengan ayakan 200 mesh hingga didapatkan bubuk cokelat (Rosniati dan Kalsum, 2018).



Gambar 1. Bubuk Cokelat (*Theobroma cacao*)

Komponen bioaktif yang banyak terdapat dalam bubuk kakao adalah senyawa polifenol yang dapat berperan sebagai antioksidan. Menurut penelitian yang dilakukan di Cornell University, bubuk kakao mengandung antioksidan hampir dua kali lipat anggur merah, dan hingga tiga kali lipat kandungan antioksidan yang ditemukan dalam teh hijau (Ottaviani *et al.*, 2002). Bubuk kakao dan ekstrak kakao juga telah terbukti memiliki kapasitas antioksidan yang lebih besar dibanding makanan dan ekstrak makanan lain yang juga dikenal kaya akan flavanol, seperti anggur merah, blueberry, bawang putih dan strawberry (Bearden *et al.*, 2000; Lee *et al.*, 2003). Kakao juga mengandung mineral seperti magnesium, besi, kromium, seng dan lain-lain (Lee *et al.*, 2003).

Konsumsi makanan yang kaya akan polifenol telah lama dikaitkan dengan penurunan risiko penyakit jantung koroner (Khan *et al.*, 2012), dimana kakao dan produk turunannya merupakan sumber flavonoid (salah satu jenis polifenol) yang tinggi diantara makanan lainnya. Penelitian lain juga menunjukkan bahwa konsumsi kakao bermanfaat bagi fungsi vaskular, trombosit dan tekanan darah (Corti *et al.*, 2009). Satu sajian minuman kakao juga dapat memperbaiki disfungsi endotel yang tampak pada hiperlipidemia, hipertensi, dan penyakit arteri koroner (Corti *et al.*, 2009). Sebuah penelitian juga menunjukkan bahwa, konsumsi bubuk kakao dengan susu skim secara teratur dapat meningkatkan jumlah *high-density lipoprotein* (HDL) atau biasa disebut dengan kolesterol baik dan dapat menurunkan kadar LDL (kolesterol jahat) pada subjek dengan tingkat risiko penyakit kardiovaskular yang tinggi. Penelitian tersebut melibatkan 42 orang yang memiliki diabetes mellitus atau faktor risiko lain seperti merokok, hipertensi, kadar LDLc dan HDLc abnormal, kelebihan berat badan dan/atau keluarga dengan riwayat penyakit jantung koroner. Semua peserta menerima 40 g bubuk kakao dengan 500 mL susu skim/hari (C + M) atau hanya 500 mL susu skim/hari (M) selama 4 minggu. Hasil penelitian itu menunjukkan, dibanding perlakuan M, perlakuan C + M mengalami peningkatan kadar HDLc dan penurunan kadar LDLc (Khan *et al.*, 2012). Asupan kakao rutin juga diasosiasikan dengan 45-50% risiko lebih rendah terkena penyakit kardiovaskular dan penyakit penyebab kematian lainnya, pada pria yang rutin mengkonsumsi kakao lebih banyak, dibanding mereka yang sangat jarang mengkonsumsi kakao dari berbagai sumber (Buijsse *et al.*, 2006).

Banyaknya penelitian mengenai khasiat bubuk kakao yang telah dilaporkan menunjukkan bahwa, bubuk kakao sangat potensial dimanfaatkan sebagai bahan fungsional dalam industri pangan. Terlebih Indonesia merupakan salah satu negara penghasil kakao terbesar di dunia.

Ketiga setelah pantai gading (Côte d'Ivoire) dan Ghana di Afrika Barat (FAO, 2018). Menurut data Direktorat Jenderal Perkebunan, produksi kakao di Indonesia pada tahun 2019 mencapai 783.978 ton, dengan peningkatan produksi rata-rata 29,90% (tahun 2017-2018). Berdasarkan jumlah produksi sendiri, provinsi penghasil kakao terbesar di Indonesia ialah Sulawesi Tenggara (137.737 ton), Sulawesi Tengah (127.669 ton), Sulawesi Selatan (118.775 ton), Sulawesi Barat (71.543 ton), Sumatera Barat (58.952 ton), dan Lampung (58.177 ton) (Ditjenbun, 2019). Sulawesi sendiri menyumbang sekitar 58.12% dari total produksi kakao nasional. Besarnya potensi kakao tersebut, sebaiknya diikuti dengan pengembangan industri hilir, seperti pengolahan makanan dan minuman berbasis coklat untuk meningkatkan nilai tambah dan konsumsi kakao dalam negeri.

## 2.5 Kelor (*Moringa oleifera*)

Kelor (*Moringa oleifera*) merupakan tanaman bergizi dengan berbagai potensi pemanfaatan. Kelor kaya akan sejumlah nutrisi seperti protein, serat, vitamin, mineral, dan antioksidan yang memainkan peran penting dalam tubuh (Tripathi *et al.*, 2017). Moringa dikenal di banyak negara sebagai “*miracle plant*” karena kandungan nutrisi dan khasiat medisnya. *Moringa oleifera* adalah spesies yang paling banyak dibudidayakan dari famili Moringaceae. Yang *et al.*, (2006) yang meneliti empat kultivar Moringa melaporkan bahwa *M. oleifera* memiliki kadar  $\beta$ -karoten, asam askorbat,  $\alpha$ -tokoferol dan zat besi yang tertinggi. Daun segarnya diketahui sebagai sumber karotenoid yang baik seperti astrans-lutein (sekitar 37 mg/100 g), trans- $\beta$ -karoten (sekitar 18 mg / 100 g) dan trans-zeaxanthin (sekitar . 6 mg / 100 g) (Saini *et al.*, 2014d). Tanaman ini dapat tumbuh di daerah dengan iklim tropis, subtropis dan semi-kering. Moringa adalah tanaman asli dari benua India dan telah menyebar ke berbagai daerah di seluruh dunia. Kelor dapat tumbuh dengan baik di daerah tropis yang lembab maupun tanah kering dan panas, bahkan dapat bertahan pada tanah yang miskin unsur hara, dan hanya sedikit terpengaruh oleh kekeringan (Tripathi *et al.*, 2017). Tanaman ini juga dapat mentolerir berbagai tingkat curah hujan, dengan syarat curah hujan minimum sekitar 250 mm dan maksimum 3000 mm pertahun (Zaid dan Nadir, 2014).



Gambar 2. Daun kelor (*Moringa oleifera*)

### Klasifikasi Tanaman Daun Kelor

Klasifikasi ilmiah daun kelor (*Moringa oleifera*), adalah sebagai berikut (Sulfiani, 2018):

Kingdom : Plantae (Tumbuhan)  
 Divisi : Spermatophyta (Menghasilkan biji)

Subdivisi	: Angeospermae (Tumbuhan berbunga)
Kelas	: Dicotyledoneae (berkeping dua/dikotil)
Ordo	: Brassicales
Familia	: Morigaceae
Genus	: Moringa
Spesies	: <i>Moringa oleifera</i> . Lam

Daun kelor mengandung sejumlah vitamin, mineral, karbohidrat dan protein yang mudah dicerna, lebih dari 90 nutrisi, berbagai zat antioksidan dan delapan asam amino esensial (Clement *et al.*, 2017). Daun kelor mengandung vitamin C, yang dapat mencegah sejumlah penyakit; vitamin A, yang penting untuk mata, kulit, jantung dan lainnya; Kalsium, yang berperan dalam membangun tulang dan gigi serta mencegah osteoporosis; dan Kalium, yang penting untuk fungsi otak dan saraf (Mishra *et al.*, 2012). Vitamin lain seperti B kompleks (yaitu asam folat, piridoksin dan asam nikotinat), vitamin D dan E juga dilaporkan terdapat pada daun kelor dalam jumlah yang tinggi (Tripathi *et al.*, 2017). Saini *et al.* (2016) juga melaporkan bahwa bioavailabilitas relatif folat dari daun kelor menggunakan model tikus juga sangat tinggi (sekitar 82%), hal ini menunjukkan bahwa daun kelor berpotensi sebagai sumber folat. Yang *et al.* (2006) juga melaporkan bahwa daun kelor memiliki kandungan antioksidan yang secara signifikan lebih tinggi dibanding buah-buahan lain seperti stroberi yang dikenal kaya akan antioksidan. Zat fitokimia seperti tanin, sterol, terpenoid, flavonoid, saponin, antrakuinon, alkaloid, gula pereduksi, agen anti-kanker seperti glukosinolat, isotio-sianat, senyawa glikosida dan gliserol-1-9-octadecanoate juga dilaporkan terdapat pada berbagai bagian tanaman kelor (Berkovich *et al.*, 2013).

Daun kelor juga memiliki kalori yang rendah sehingga dapat digunakan sebagai makanan bagi penderita obesitas (Tripathi *et al.*, 2017). Banyaknya khasiat daun kelor yang telah dilaporkan, menunjukkan bahwa daun kelor dapat dimanfaatkan sebagai bahan fungsional dalam industri pangan. Daun kelor segar dapat dimasak seperti bayam dan sayuran hijau lainnya. Daun kelor juga dapat diolah menjadi daun kering atau bubuk yang bisa ditaburkan pada berbagai makanan untuk meningkatkan nilai gizinya (Clement *et al.*, 2017). Daun kelor dalam bentuk bubuk dapat disimpan selama berbulan-bulan tanpa kehilangan nutrisi yang besar (Zaid dan Nadir, 2014), sehingga dapat digunakan dengan lebih teratur dan praktis.

## 2.6 Susu Skim Bubuk

Susu skim bubuk adalah produk olahan susu yang berasal dari susu skim pasteurisasi baik yang dengan atau tanpa tambahan zat lain yang kemudian dikeringkan (dengan spray dryer atau roller dryer) dan diubah bentuknya menjadi bubuk. Susu skim pasteurisasi sendiri ialah susu sapi yang telah diambil sebagian besar lemaknya dan merupakan bagian susu yang banyak mengandung protein. Kandungan lemak yang terdapat dalam susu skim kurang lebih sekitar satu persen (Novitasari, 2019). Susu skim juga mengandung zat gizi yang mirip dengan susu pada umumnya, kecuali pada kandungan lemak dan vitamin yang larut dalam lemak. Susu skim dapat digunakan oleh orang yang menginginkan kalori yang lebih rendah dalam makanannya, hal ini karena sebagian besar lemaknya telah dikeluarkan, adapun umur simpan maksimum dari susu bubuk yakni sekitar 2 tahun, jika ditangani dengan benar (Irmayanti, 2016).

## 2.7 Pemanis Buatan Rendah Kalori

Non-caloric artificial sweeteners (NAS) atau biasa disebut dengan pemanis buatan rendah kalori merupakan zat pengganti gula (sukrosa) yang dapat memberikan rasa manis namun memiliki kandungan kalori yang rendah bahkan nol. NAS telah dikenal lebih dari satu abad yang lalu sebagai zat tambahan pada produk pangan karena khasiatnya bagi tubuh, contohnya dapat mengontrol berat badan dan tidak mempengaruhi kadar glukosa darah (Rianto *et al.*, 2018). Manfaat tersebut juga membuat semakin banyaknya industri pangan yang menggunakan NAS dalam produknya. Saat ini sudah lebih dari seratus negara yang mengizinkan masyarakatnya mengonsumsi NAS (Rianto *et al.*, 2018).

Salah satu produk pemanis buatan yang populer di Indonesia ialah Tropicana Slim®. Tropicana Slim® merupakan produk asli Indonesia yang dimiliki oleh perusahaan Nutrifood Indonesia. Produk ini banyak digunakan sebagai pengganti gula pasir pada berbagai makanan dan minuman. Tropicana Slim Classic® mengandung NAS berupa sukralosa. Sukralosa merupakan pemanis buatan rendah kalori yang terbuat dari bahan dasar sukrosa. Sukralosa memiliki tingkat kemanisan 600 kali lebih manis dari sukrosa. Sebuah studi juga menunjukkan bahwa sukralosa tidak menimbulkan efek rasa pahit seperti pada pemanis buatan lainnya. Sukralosa juga sangat stabil pada temperatur panas dan pH yang rendah, sehingga banyak digunakan dalam industri pangan karena kestabilan tersebut (Rianto *et al.*, 2018).

Selain sukralosa, Tropicana Slim Classic juga mengandung erythritol. Erythritol adalah salah satu jenis pemanis yang termasuk ke dalam golongan gula alkohol dan memiliki nilai kalori yang sangat rendah, yakni sekitar 0,24 kal/g. Nilai ini jauh lebih rendah jika dibandingkan dengan gula pasir (4 kal/g) maupun gula alkohol lainnya, seperti xylitol (2,4 kal/g), sorbitol (2,6 kal/g) dan maltitol (2,1 kal/g) (Putra, 2020). Meski disebut sebagai gula alkohol, erythritol tidak bersifat memabukkan karena tidak mengandung etanol. Pemanis golongan gula alkohol, seperti erythritol juga dapat ditemukan secara alami dalam jumlah kecil pada buah dan sayur. Erythritol terkandung dalam buah anggur, jamur, pir, dan buah persik. Walau terkandung secara alami, bentuk sintesis dari erythritol juga telah dibuat sejak tahun 1990, para produsen menghasilkannya melalui proses fermentasi glukosa dari jagung atau pati gandum, dimana dengan nilai kalori yang hanya 6% dari gula pasir, erythritol masih memiliki 70% dari total rasa manis pada gula pasir (sukrosa) (Putra, 2020).

## 2.8 Pengeringan

Salah satu proses penting dalam pembuatan bubuk kelor ialah pengeringan. Pengeringan sendiri adalah teknik tertua dan paling umum digunakan dalam pengawetan makanan. Pengeringan dapat mempertahankan dan melindungi nutrisi dengan cara mengurangi kadar air yang dibutuhkan dalam pertumbuhan mikroba. Makanan segar ketika dipanen mengandung nutrisi yang tinggi, tetapi mulai menurun seiring dengan penanganan ketika terpapar dengan cahaya dan udara pasca panen. Kehilangan nutrisi terus terjadi ketika makanan melalui serangkaian persiapan (pengupasan, pemotongan, dll), dan akan menurun lebih banyak lagi, ketika terkena panas selama pengolahan, sehingga retensi maksimum dapat terjadi ketika makanan segar dikeringkan tepat setelah dipanen. Kehilangan nutrisi pada makanan kering yang dipasarkan dapat bervariasi antara 30 - 80% untuk vitamin C dan 10 - 50% untuk vitamin A. Meskipun pengeringan dapat merusak beberapa nutrisi seperti vitamin C, mengurangi kadar

air pada bahan pangan dapat mengkonsentrasikan zat yang tersisa bersama dengan nutrisi lain, seperti kalori, serat makanan, vitamin dan mineral ke dalam ukuran yang lebih kecil. Pengeringan juga dapat menyebabkan perubahan sifat pada makanan termasuk perubahan warna, aroma, tekstur, rasa, dan bentuk fisik. Suhu pengeringan yang tinggi juga dapat mengurangi waktu pengeringan, tetapi dapat mengakibatkan kualitas produk menjadi rendah, kerusakan pada permukaan bahan, dan konsumsi energi yang tinggi, sedangkan pengeringan dengan suhu yang lebih rendah dapat meningkatkan kualitas produk tetapi menurunkan laju pengeringan sehingga waktu pengeringan menjadi lebih lama (Clement *et al.*, 2017).

Menurut hasil penelitian Saini *et al.*, (2014) kelor (*Moringa oleifera*) yang dikeringkan pada suhu 50°C dengan metode cabinet tray drying atau oven-drying (untuk skala rumah tangga) dapat mempertahankan kandungan fitokonstituen seperti total carotenoids,  $\alpha$ -tocopherol, ascorbic acid, chlorophyll a, chlorophyll b dan aktivitas antioksidan yang lebih tinggi dan dalam waktu yang lebih singkat, dibanding dengan daun kelor yang dikeringkan di bawah sinar matahari atau pada suhu ruang. Kelor yang dikeringkan pada suhu ruang membutuhkan waktu pengeringan yang lebih lama (yakni 4 hari), dibanding dengan kelor yang dikeringkan pada suhu 50°C (8 jam). Sehingga dapat disimpulkan bahwa kelor lebih baik dikeringkan pada suhu 50°C, karena mengandung nutrisi yang tinggi dan juga membutuhkan waktu pengeringan yang relatif lebih singkat. Yang *et al.*, (2006) juga melaporkan bahwa pengeringan pada oven dengan suhu rendah dapat mempertahankan lebih banyak nutrisi pada daun kelor dibanding dengan daun kelor yang dikeringkan dengan freeze-drier, kecuali untuk kandungan vitamin C. Sehingga dapat digunakan sebagai alternatif dari metode liofilisasi (freeze-drying) yang sulit diaplikasikan pada industri karena biaya operasional dan instalasinya yang sangat mahal. Pengawetan dengan cara pengeringan juga dapat meningkatkan masa simpan daun kelor tanpa perubahan nilai gizi yang signifikan selama masa penyimpanan.

## 2.9 Minuman Bubuk

Minuman bubuk instan merupakan produk olahan yang memiliki karakteristik mudah larut, kadar air rendah, berbentuk serbuk, dan praktis dalam penyajian (Sulfiani, 2018). Pengolahan bahan pangan menjadi bubuk minuman merupakan salah satu alternatif yang dapat digunakan untuk menyediakan produk yang menyehatkan namun tetap praktis. Minuman bubuk dapat diproduksi dengan biaya yang lebih rendah dari pada minuman cair, juga memiliki kualitas dan stabilitas produk yang lebih baik, serta cocok sebagai pembawa zat gizi seperti vitamin dan mineral yang lebih mudah mengalami kerusakan jika digunakan pada minuman dalam bentuk cair (Bachtiar, 2011).

Keuntungan lain dari produk dalam bentuk bubuk umumnya memiliki bobot dan volume yang cenderung lebih kecil, sehingga memudahkan dalam transportasi dan penyimpanan, serta memiliki umur simpan yang relatif lebih panjang (Hartono, 2018). Umur simpan yang lebih panjang ini tidak terlepas dari fakta bahwa produk minuman bubuk memiliki water activity (aw) yang lebih rendah, sehingga dapat mencegah pertumbuhan mikroba. Proses produksi dari bubuk minuman secara umum dilakukan dengan pencampuran kering dari bahan-bahan yang sudah kering ataupun dengan proses pengeringan baik dengan pengeringan semprot maupun *roller dryer* (Hartono, 2018). Peraturan mengenai kriteria standar untuk minuman bubuk biasanya telah diatur di dalam Standar Nasional Indonesia sesuai dengan bahan baku bubuk minuman.

Khusus untuk minuman bubuk berbasis kakao telah diatur dalam SNI No. 8898 Tahun 2020 tentang “Bubuk Minuman Berbasis Kakao” dengan syarat mutu sebagai berikut:

Tabel 1. SNI Bubuk Minuman Berbasis Kakao (SNI 8898:2020)

No.	Kriteria uji	Satuan	Persyaratan		
			Bubuk Minuman Cokelat	Bubuk Minuman Kakao	Bubuk Minuman Cokelat Paduan
1.	Keadaan				
1.1	Warna	-	Normal		
1.2	Bau	-	Normal		
1.3	Rasa	-	Normal		
2.	Air	fraksi massa, %	Maks. 5,0		
3.	Abu tidak larut dalam asam	fraksi massa, %	Maks. 0,2		
4.	Cemaran logam berat				
4.1	Timbal (Pb)	mg/kg	Maks. 1,0		
4.2	Kadmium (Cd)	mg/kg	maks. 0,50		
4.3	Timah (Sn) mg/kg	mg/kg	maks. 40/ maks. 250 *)		
4.4	Merkuri (Hg)	mg/kg	maks. 0,05		
4.5	Arsen (As)	mg/kg			
5	Cemaran mikroba		Lihat Tabel 2		Lihat Tabel 3

Catatan \*) Untuk produk dikemas dalam kaleng

Sumber: Standar Nasional Indonesia (SNI), 2020

Tabel 2. Kriteria mikrobiologi untuk bubuk minuman cokelat dan bubuk minuman kakao

No.	Jenis cemaran mikroba	n	c	m	M
1.	Angka lempeng total (ALT)	5	2	$5 \times 10^3$ koloni/g	$10^5$ koloni/g
2.	<i>Enterobacteriaceae</i>	5	2	10 koloni/g	$10^2$ koloni/g
3.	<i>Salmonella</i>	5	0	Negatif/25 g	NA
4.	Kapang dan khamir	5	2	$5 \times 10$ koloni/g	$10^2$ koloni/g

**Catatan**  
n merupakan jumlah sampel yang harus diambil dan dianalisis dari satu lot/batch pangan olahan;  
c merupakan jumlah sampel hasil analisis dari n yang boleh melampaui **m** namun tidak boleh melebihi **M** untuk menentukan keberterimaan pangan olahan;  
m merupakan batas mikroba yang dapat diterima yang menunjukkan bahwa proses pengolahan pangan telah memenuhi cara produksi pangan olahan yang baik;  
M merupakan batas maksimal mikroba;  
NA adalah *not applicable*.

Sumber: Standar Nasional Indonesia (SNI), 2020

Tabel 3. Kriteria mikrobiologi untuk minuman cokelat paduan

No.	Jenis cemaran mikroba	n	c	m	M
1.	ALT	5	2	5 x 10 <sup>3</sup> koloni/g	10 <sup>6</sup> koloni/g
2.	<i>Enterobacteriaceae</i>	5	2	10 koloni/g	10 <sup>2</sup> koloni/g
3.	<i>Salmonella</i>	5	0	Negatif/25 g	NA
4.	Kapang dan khamir	5	2	5 x 10 koloni/g	10 <sup>2</sup> koloni/g
<p><b>Catatan</b>  n merupakan jumlah sampel yang harus diambil dan dianalisis dari satu lot/<i>batch</i> pangan olahan;  c merupakan jumlah sampel hasil analisis dari n yang boleh melampaui <b>m</b> namun tidak boleh melebihi <b>M</b> untuk menentukan keberterimaan pangan olahan;  m merupakan batas mikroba yang dapat diterima yang menunjukkan bahwa proses pengolahan pangan telah memenuhi cara produksi pangan olahan yang baik;  M merupakan batas maksimal mikroba;  NA adalah <i>not applicable</i>.</p>					

Sumber: Standar Nasional Indonesia (SNI), 2020

Catatan:

Bubuk minuman berbasis kakao diklasifikasikan sebagai berikut (SNI, 2020):

a. Bubuk minuman cokelat;

Minuman serbuk berbasis kakao dengan kandungan kakao tidak kurang dari 20 % dihitung sebagai berat kering.

b. Bubuk minuman kakao;

Minuman serbuk berbasis kakao dengan kandungan kakao tidak kurang dari 10 % dihitung sebagai berat kering.

c. Bubuk minuman cokelat paduan;

Minuman serbuk berbasis kakao dengan kandungan kakao tidak kurang dari 5 % dihitung sebagai berat kering.