

SKRIPSI

**PENGARUH FORMULASI TERHADAP *KUALITAS* MINUMAN  
SUSU SAPI DAN SARI UBI JALAR UNGU (*Ipomea batatas* L.)  
SELAMA PENYIMPANAN DINGIN**

Disusun dan diajukan oleh

FITRI WANDANU  
I011 17 1051



**FAKULTAS PETERNAKAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2021**

## LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

### PENGARUH FORMULASI TERHADAP KUALITAS MINUMAN SUSU SAPI DAN SARI UBI JALAR UNGU (*Ipomea batatas L.*) SELAMA PENYIMPANAN DINGIN

Disusun dan diajukan oleh

**FITRI WANDANU**  
**I011 17 1051**

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Peternakan Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin  
Pada tanggal 27 September 2021  
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui :

Pembimbing Utama,

Dr. Wahniyathi Hatta, S.Pt., M.Si  
NIP. 19700416 199512 2 001

Pembimbing Anggota,

Dr. Ir. Nahariah, S.Pt., M.P., IPM  
NIP. 19740815 200812 2 002

Ketua Program Studi,

Dr. Ir. Muh. Ridwan, S.Pt., M.Si., IPU  
NIP. 19760616 200003 1 001

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Fitri Wandanu

Nim : I011 17 1051

Menyatakan dengan sesungguhnya skripsi yang saya tulis dengan judul :

**Pengaruh Formulasi terhadap Kualitas Minuman Susu Sapi dan Sari Ubi Jalar Ungu (*Ipomea batatas. L*) selama Penyimpanan Dingin adalah asli.**

Apabila sebagian atau seluruhnya dari karya skripsi ini tidak asli atau plagiasi maka saya bersedia dikenakan sanksi akademik sesuai peraturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini dibuat untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Makassar, 27 September 2021



Fitri Wandanu

## ABSTRAK

**Fitri Wandanu** I011 17 1051. Pengaruh Formulasi terhadap Kualitas Minuman Susu Sapi dan Sari Ubi Jalar Ungu (*Ipomea batatas* L.) selama Penyimpanan Dingin. Dibimbing oleh: **Wahniyathi Hatta** dan **Nahariah**.

Susu merupakan salah satu produk pangan kaya gizi, namun kandungan serat pangan umumnya rendah. Ubi jalar ungu (*Ipomea batatas* L.) merupakan bahan pangan yang mengandung serat pangan tinggi serta mudah ditemukan. Penambahan bahan penstabil, seperti *carboxymethyl cellulose* (CMC) dalam produk minuman perlu dilakukan untuk mempertahankan stabilitas minuman selama penyimpanan. Penelitian ini bertujuan untuk menjelaskan pengaruh formulasi susu sapi, sari ubi jalar ungu dan CMC terhadap kadar air, viskositas dan kadar serat minuman siap konsumsi selama penyimpanan dalam refrigerator. Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) pola faktorial dua faktor (faktor formulasi dan lama penyimpanan) untuk kadar air dan viskositas dan rancangan acak lengkap (RAL) dengan perlakuan formulasi untuk kadar serat, setiap perlakuan di ulang sebanyak 3 kali. Perlakuan formulasi yaitu formulasi susu sapi, sari ubi jalar ungu dan penambahan CMC (%), yakni 60:40:0 (A1) 60:40:0,4 (A2), 40:60:0 (A3), dan 40:60:0,4 (A4) pada lama penyimpanan (hari)= 0 (B1) dan 3 (B2). Hasil penelitian menunjukkan bahwa formulasi susu sapi, sari ubi jalar ungu dan CMC tidak berpengaruh nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap kadar air dan serat, sedangkan perlakuan formulasi dan lama penyimpanan berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap viskositas minuman. Semakin banyak sari ubi jalar ungu dan semakin sedikit susu sapi, serta dengan penambahan CMC sebagai penstabil dapat meningkatkan viskositas minuman siap konsumsi selama tiga hari penyimpanan dalam refrigerator. Formulasi minuman terbaik berdasarkan parameter viskositas didapatkan pada formulasi susu sapi 40%, sari ubi jalar ungu 60%, dan CMC 0,4%.

Kata kunci : Susu Sapi, Ubi Jalar Ungu, CMC, Minuman, Kualitas

## ***ABSTRACT***

**Fitri Wandanu** I011 17 1051. Effect of Formulation on Drink Quality of Cow's Milk and Purple Sweet Potato Extract (*Ipomea batatas* L.) during Cold Storage. Supevised by: **Wahniyathi Hatta** dan **Nahariah**.

Milk is one of the nutritionally rich food products, but the content of dietary fiber is generally low. Purple sweet potato (*Ipomea batatas* L.) is a food that contains high dietary fiber and is easy to find. The addition of stabilizers, such as carboxymethyl cellulose (CMC) in beverage products needs to be done to maintain the stability of beverages during storage. This study aim to explain the effect of the formulation of cow's milk, purple sweet potato juice and CMC on the water content, viscosity and fiber content of ready-to-eat beverages during storage in the refrigerator. The study used a completely randomized design (CRD) with a two factor factorial pattern (formulation factor and storage time) for moisture content and viscosity and a completely randomized design (CRD) with formulation treatment for fiber content, each treatment was repeated 3 times. The formulation treatments were cow's milk formulation, purple sweet potato juice and the addition of CMC (%), namely 60:40:0 (A1) 60:40:0,4 (A2), 40:60:0 (A3), and 40: 60:0.4 (A4) on storage time (days) = 0 (B1) and 3 (B2). The results showed that the formulation of cow's milk, purple sweet potato juice and CMC had no significant effect ( $P>0.05$ ) on water and fiber content, while the formulation treatment and storage time had a significant effect ( $P<0.05$ ) on the viscosity of the drink. The more purple sweet potato juice and less cow's milk, as well as the addition of CMC as a stabilizer can increase the viscosity of ready-to-eat drinks for three days of storage in the refrigerator.

Keywords: Cow's Milk, Purple Sweet Potato, CMC, Drinks, Quality

## KATA PENGANTAR



Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, karena atas berkat rahmat dan taufik-Nya Alhamdulillah dapat menyelesaikan penyusunan Skripsi yang berjudul **“Pengaruh Formulasi terhadap Kualitas Minuman Susu Sapi dan Sari Ubi Jalar Ungu (*Ipomea batatas. L*) selama Penyimpanan Dingin.** sebagai salah satu tugas akhir.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih belum sempurna, hal itu disadari karena keterbatasan pengetahuan yang dimiliki penulis. Besar harapan penulis, semoga skripsi ini bermanfaat bagi penulis khususnya dan bagi pihak lain pada umumnya. Dalam penyusunan skripsi ini, penulis banyak mendapat pelajaran, dukungan motivasi, bantuan berupa bimbingan yang sangat berharga dari berbagai pihak mulai dari pelaksanaan hingga penyusunan skripsi ini.

Melalui kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang penulis hormati dan sayangi yang telah membantu secara langsung dan tidak langsung dalam menyelesaikan makalah ini utamanya kepada Kedua orang tua **Umar** dan **Darmawan** yang selalu mendo'akan serta memberikan semangat yang luar biasa dan memberikan dukungan moril maupun materil.

Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya dengan penuh keikhlasan dan kerendahan hati penulis sampaikan kepada orang yang penulis hormati, yaitu

1. Ibu **Dr. Wahniyathi Hatta, S.Pt., M.Si.** selaku pembimbing utama dan ibu **Dr. Ir. Nahariah, S.Pt., MP., IPM** selaku pembimbing anggota yang telah membagi ilmunya dan banyak meluangkan waktu untuk membimbing,

mengarahkan dan memberikan nasihat serta motivasi dalam penyusunan skripsi ini.

2. Ibu **Endah Murpi Ningrum, S.Pt** dan Ibu **Dr. Fatma Maruddin, S.Pt., MP**, selaku penguji serta selaku pembimbing Praktek Kerja Lapang (PKL) dan yang telah memberikan arahan dan masukan dalam proses perbaikan skripsi ini.
3. Ibu **Dr. Ir. Agustina Abdullah, S.Pt., M.Si., IPM** selaku Penasehat Akademik yang telah banyak memberikan arahan dan motivasi kepada penulis.
4. Kepada teman penelitian team Sukses **Rosmayani** dan **Andi Nurul Nuhta** yang telah banyak bekerja sama dan saling membantu selama proses penelitian serta memberi dukungan selama pembuatan skripsi.
5. **Teman KKN Tematik Unhas 104 Sinjai 1**, Kabupaten Sinjai, Terimakasih untuk kebersamaannya yang penuh dengan kenangan indah. Semoga dilain waktu kita masih dapat bertemu dengan lengkap kembali dan dalam keadaan sehat wal'afiat
6. Keluarga besar **LD Mushalla An-Nahl dan Mujahidah MPM Unhas** dan teman-teman **GRIFFIN 17** terima kasih atas segala bantuan, pengertian dan kekeluargaan selama ini.
7. Teman-teman seperjuangan **Akhwat\_17 A.Anisa Fajriana Mismar, Dwi Riska Heriyani, Nur Qalbi, Nirmawati, Risma Andriani, Iffah Aulia Idrus, Sulianti, S.Pt, Fauziyah Divayanti, S.Pt** dan **Nurhasmiati, S.Pt.** trimakasih atas segala bantuan, motivasi, kerja sama, pengertian, saran serta arahannya dan kekeluargaan selama ini.

8. Kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan tugas akhir ini yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

Semoga segala bentuk apresiasi yang telah diberikan kepada penulis mendapat imbalan yang layak dari Allah SWT. Penulis dengan segala kerendahan hati mengharapkan saran ataupun kritikan yang bersifat konstruktif dari pembaca. Semoga tulisan ini bermanfaat baik bagi penulis maupun pembaca.

Makassar, September 2021

Fitri Wandanu

# DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
Daftar Isi .....	xi
Daftar Tabel .....	x
Daftar Gambar.....	xi
Daftar Lampiran .....	xii
PENDAHULUAN	
TINJAUAN PUSTAKA	
Susu .....	3
Ubi Jalar Ungu .....	6
<i>Carboxymethyl cellulose</i> (CMC).....	11
Serat Pangan .....	13
METODE PENELITIAN	
Waktu dan Tempat Penelitian .....	16
Materi Penelitian .....	16
Rancangan Penelitian .....	16
Prosedur Penelitian.....	17
Pengujian Parameter .....	19
Analisis Data .....	21
HASIL DAN PEMBAHASAN	
Kadar Air .....	22
Viskositas .....	24
Kadar Serat.....	26
KESIMPULAN DAN SARAN.....	29
DAFTAR PUSTAKA .....	30
LAMPIRAN .....	36
RIWAYAT HIDUP.....	40

## DAFTAR TABEL

No.	Halaman
1. Kandungan Gizi (Makronutrien) Ubi Jalar ( <i>Ipomea batatas</i> ).....	8
2. Kandungan Gizi (Mikronutrien) Ubi Jalar Ungu ( <i>Ipomea batatas</i> )...	9
3. Kadar Air Minuman Siap Konsumsi (%) dengan Formulasi Susu Sapi, Sari Ubi Jalar Ungu dan CMC pada Lama Penyimpanan yang Berbeda .....	22
4. Viskositas Minuman Siap Konsumsi (cP) dengan Formulasi Susu Sapi, Sari Ubi Jalar Ungu dan CMC pada Lama Penyimpanan yang Berbeda .....	24

## DAFTAR GAMBAR

No.	Halaman
1. Daun, Bunga dan Daging Ubi Jalar Ungu ( <i>Ipomea batatas</i> L.).....	7
2. Diagram Alir Pembuatan Minuman Siap Konsumsi.....	18
3. Kadar Serat Minuman Siap Konsumsi (%) dengan Formulasi Susu Sapi, Sari Ubi Jalar Ungu dan Penambahan CMC.....	27

## DAFTAR LAMPIRAN

No.	Halaman
1. Hasil Analisa Ragam Formulasi Susu Sapi dan Sari Ubi Jalar Ungu serta Penambahan CMC terhadap Kadar Air Minuman Siap Konsumsi .....	36
2. Hasil Analisa Ragam Formulasi Susu Sapi dan Sari Ubi Jalar Ungu serta Penambahan CMC terhadap Viskositas Minuman Siap Konsumsi .....	36
3. Hasil Analisis Ragam Formulasi Minuman Susu Sapi dan Sari Ubi Jalar Ungu serta Penambahan CMC terhadap Kadar Serat Minuman Siap Konsumsi .....	37
4. Dokumentasi Penelitian .....	38

## PENDAHULUAN

Susu merupakan salah satu produk hewani yang berperan penting dalam penyediaan sumber energi serta berperan dalam pemenuhan gizi masyarakat. Susu terdiri atas komponen berupa protein, lemak, laktosa, zat besi, kalsium, dan vitamin. Komponen tersebut menyebabkan susu mudah mengalami kerusakan akibat kontaminan sehingga diperlukan pengolahan susu secara sederhana setelah lepas panen. Bau khas susu segar membuat sebagian orang kurang menyukai susu, selain itu, kandungan serat pada susu umumnya rendah sehingga perlu upaya mengkombinasikan dengan bahan pangan lain untuk meningkatkan manfaat kesehatan susu.

Salah satu bahan yang banyak dimanfaatkan dalam pengolahan pangan yang mengandung kadar antosianin dan serat pangan, serta mudah ditemukan. Ubi jalar ungu dalam 100g berat basah mengandung karbohidrat (19,61%), protein (1,03%), lemak (0,32%), kadar abu (0,01%), dan kadar air (78,86%) (Anggarawati, dkk. 2019). Kandungan serat pangan ubi jalar ungu lebih tinggi dibandingkan dengan ubi jalar lainnya yaitu 3,00% dan terdiri atas serat larut (pektin) dan tak larut (selulosa dan hemiselulosa) yang dapat menyerap kelebihan lemak/kolesterol dalam darah. Selain itu ubi jalar juga dikenal sebagai sumber FOS (*Fruktooligosaccharide*) yang merupakan prebiotik untuk makanan BAL (Bakteri Asam Laktat) dalam pencernaan (Rachmawanti dan Handajani, 2011).

Minuman ubi jalar ungu dan susu terdiri atas padatan dan air yang jika disimpan akan mengalami pemisahan, sehingga diperlukan penambahan bahan penstabil. Penambahan bahan penstabil dalam produk minuman dapat mempertahankan kestabilan minuman karena partikel padatan tetap terdispersi

merata keseluruhan bagian sehingga tidak mengalami pemisahan (Prasetyo *et al.*, 2015). Bahan penstabil yang umum digunakan dalam produk minuman adalah *carboxymethyl cellulose* (CMC) yang merupakan turunan dari selulosa yang berperan sebagai pengikat air, pengental, stabilisator emulsi, memberikan kemampuan suspensi, dan tekstur yang baik (Prabandari, 2011).

*Carboxymethyl cellulose* (CMC) dapat larut dalam air panas maupun dingin serta memiliki kemampuan mengikat air yang sangat baik sehingga penambahan CMC pada minuman kombinasi susu dan ubi jalar ungu diharapkan dapat meningkatkan viskositas dan menurunkan kadar air sehingga molekul padatan tetap terdispersi dalam cairan selama penyimpanan. Formulasi minuman yang terbaik diharapkan dapat meningkatkan viskositas dan kadar serat serta menurunkan kadar air produk selama penyimpanan.

Tujuan penelitian adalah menjelaskan pengaruh formulasi (susu sapi, sari ubi jalar ungu dan *carboxymethyl cellulose* (CMC)) terhadap kadar air, viskositas, dan kadar serat minuman siap konsumsi selama penyimpanan dalam refrigerator. Kegunaan penelitian adalah sebagai sumber informasi ilmiah bagi mahasiswa, dan masyarakat mengenai penggunaan susu sapi, sari ubi jalar ungu, dan CMC dalam pembuatan minuman.

## TINJAUAN PUSTAKA

### Susu

Susu segar merupakan cairan berwarna putih yang berasal dari ambing sapi sehat dan bersih pada fase laktasi, yang diperoleh dengan cara pemerahan yang benar tanpa mengalami perubahan, penambahan atau pengurangan apapun terhadap kandungan alaminya dan belum mendapat penanganan apapun kecuali proses pendinginan (Badan Standarisasi Nasional, 2011).

Susu memiliki nutrisi gizi yang paling lengkap diantara semua bahan makanan hewan dan manusia. Nutrisi tersebut terdiri dari makronutrien dan mikronutrien. Makronutrien merupakan nutrisi yang dibutuhkan oleh hewan dan manusia dalam jumlah yang relatif besar. Kandungan makronutrien dalam susu yaitu protein, karbohidrat dan lemak. Sementara mikronutrien adalah nutrisi gizi yang dibutuhkan oleh hewan dan manusia dalam jumlah yang relatif kecil. Nutrisi tersebut adalah vitamin dan mineral. Meskipun hanya dibutuhkan sedikit tetapi kekurangan vitamin atau mineral dapat berakibat fatal yaitu sakit (Wardana, 2012).

Secara alami, susu merupakan suatu emulsi lemak dalam air. Kadar airnya yang tinggi 87,5% banyak bermanfaat menyimpan berbagai zat-zat gizi penting seperti vitamin, mineral, protein serta gula, dalam 250 ml susu dengan kadar lemak susu 2%, terkandung 285 mg kalsium dan 8 gram protein. Nutrisi lain yang terkandung dalam susu sapi yaitu vitamin D dan K yang baik untuk kesehatan tulang, iodium merupakan mineral penting untuk fungsi tiroid, vitamin B12 dan riboflavin diperlukan untuk produksi energi dan kesehatan kardiovaskular; biotin,

vitamin A, potassium, magnesium, thiamin dan asam linoat (Wardyaningrum, 2011).

Komponen-komponen susu yang terpenting adalah protein dan lemak. Kandungan protein susu berkisar antara 3–5% sedangkan kandungan lemak berkisar antara 3–8%. Kandungan energi adalah 65 kkal, dan pH susu adalah 6,7. Komposisi susu rata-rata adalah sebagai berikut : air (87,90%), kasein (2,70%), lemak (3,45%), bahan kering (12,10%), albumin (0,50%), protein (3,20%), bahan kering laktosa (4,60%), vitamin, enzim, gas (0,85%) (Rasyid, 2000).

Syarat mutu susu segar menurut SNI 01-3141-1998 kadar lemak minimum susu yaitu 3,0%, kadar protein minimum yaitu 2,7%, warna, bau, rasa yaitu normal, tidak ada perubahan, pH yaitu 6 – 7, dan jumlah sel radang maksimum yaitu  $1 \times 10^6$ /ml (Mirdhayati dkk., 2008).

Protein susu merupakan kelompok molekul yang sangat heterogen, terdiri atas lima kategori yaitu kasein, protein *whey*, protein globul lemak susu, enzim dan protein minor lainnya (Hang, 2003). Susu mengandung berbagai senyawa bioaktif dengan sifat khusus yang terkait dengan perkembangan, pertumbuhan dan kelangsungan hidup bayi (Susanti dan Hidayat, 2016). Salah satunya adalah sebagai antimikrobia. Antimikroba utama dalam susu adalah imunoglobulin, laktoferin, laktoperoksidase dan lisozim (Tanaka, 2007).

Susu mengandung protein *allergen*. Susu sapi mengandung lebih dari 20 protein (*allergen*) yang dapat menyebabkan reaksi alergi. Susu sapi merupakan salah satu makanan *allergen* yang paling umum pada anak-anak, terjadi 0,3-7,5% dari populasi bayi (Safri, 2008). Kebanyakan penelitian mengungkapkan bahwa laktoglobulin merupakan *allergen kasein- $\beta$*  dan utama dari susu sapi selain

daripada itu susu menjadi media yang baik bagi mikroba (Heyman dan Desjeux, 1990).

Tingginya kandungan gizi pada susu menyebabkan susu menjadi media yang disukai oleh mikroorganisme untuk bertumbuh dan berkembang, sehingga dalam waktu yang singkat susu menjadi tidak layak dikonsumsi karena tidak mengalami penanganan yang baik dan benar. Salah satu cara menangani kerusakan susu yaitu dengan melakukan pengolahan menjadi produk seperti susu pasteurisasi, fermentasi, minuman dan lain-lain (Wulandari dkk., 2016).

Konsumsi/kebutuhan susu segar maupun produk turunannya diperkirakan terus meningkat seiring dengan pertumbuhan populasi, pertumbuhan ekonomi, perbaikan tingkat pendidikan, kesadaran gizi dan perubahan gaya hidup baik secara kuantitas maupun kualitas (Agustina, 2016). Kualitas susu dari peternak sapi perah lokal secara umum juga masih di bawah standar, hal tersebut berdampak pada rendahnya harga jual ditingkat koperasi maupun industri pengolahan susu (Anindita dan Soyi, 2017).

Susu segar dapat diolah menjadi berbagai produk yang cukup digemari serta memiliki daya simpan produk yang relatif lama. Produk-produk olahan berbasis susu yang sudah dikenal dalam industri pengolahan susu adalah susu homogenisasi, susu skim dan krim, mentega, susu kental manis, susu bubuk, yoghurt, kefir, susu pasteurisasi atau sterilisasi, keju, es krim, karamel atau kembang gula, dodol susu, tahu susu dan kerupuk susu dengan demikian produk susu akan semakin digemari oleh masyarakat serta dapat meningkatkan nilai jual dan manfaat susu (Usmiati dan Abubakar, 2009).

Menurut Wardyaningrum, (2011) bahwa konsumsi susu sehari cukup 2-3 gelas (500-750 cc) setiap hari. Asupan kalsium seimbang bagi seseorang yang berusia 19-50 tahun adalah sebanyak 1000 mg/hari sedangkan asupan kalsium seseorang yang berusia diatas 51 tahun lebih banyak lagi, yaitu 1200 mg sehari. Tujuan dari konsumsi susu ini adalah untuk meningkatkan daya imun tubuh agar metabolisme terjaga dan penyakit tidak mudah masuk ke dalam tubuh. Adapun penyakit yang ada di dalam tubuh akan dibantu proses pemulihannya.

### **Ubi Jalar Ungu (*Ipomea batatas* L.)**

Ubi Jalar atau ketela rambat (dalam bahasa latin: *Ipomoea Batatas*) adalah tanaman dikotil yang masuk dalam kelompok keluarga *Convol-vulaceae*. Ubi jalar merupakan tumbuhan semak bercabang yang memiliki daun berbentuk segitiga yang berlekuk-lekuk dengan bunga berbentuk payung ini, memiliki bentuk umbi yang besar, rasanya manis, dan berakar bongol. Terdapat sekitar 50 genus dan lebih dari 1.000 spesies dari keluarga *Convol-vulaceae* ini, ketela rambat dengan nama latin *Ipomoea batatas* ini merupakan tanaman yang banyak dimanfaatkan oleh manusia, meskipun masih banyak jenis *Ipomoea batatas* yang sebenarnya beracun (Anonymous, 2012).

Ubi jalar atau ketela rambat diduga berasal dari Benua Amerika, dengan daerah sentrum primer asal tanaman. Ubi jalar mulai menyebar keseluruh dunia terutama, pada Negara beriklim tropika. Pada tahun 1960-an penanaman ubi jalar telah meluas hampir di seluruh provinsi di Indonesia dengan daerah sentra produksi yaitu Jawa Barat, Jawa Tengah, Jawa Timur, Papua, dan Sumatra Utara (Soenardi dan Wulan, 2009).

Ubi jalar adalah tanaman pangan yang sangat efisien dan menghasilkan lebih banyak bahan kering, protein dan mineral per satuan luas dibandingkan dengan sereal. Selain sebagai sumber bahan pangan yang kaya pati, ubi jalar mengandung metabolit sekunder dan molekul kecil berperan penting dalam berbagai proses (Friedman, 1997). Ubi jalar banyak mengandung senyawa bioaktif yang menguntungkan bagi kesehatan, oleh karena itu, sangat dikehendaki dalam makanan manusia dan dapat sebagai makanan fungsional (Katan and De Roos, 2004).

Dalam sistematika (taksonomi) tumbuhan, tanaman ubi jalar dikalsifikasikan sebagai berikut (Rukmana, 1997) :

Kingdom : *Plantae*  
Divisi : *Spermatophyta*  
Subdivisi : *Angiospermae*  
Kelas : *Dicotyledoae*  
Ordo : *Convolvulales*  
Famili : *Convolvulaceae*  
Genus : *Ipomoea*  
Spesies : *Ipomoea batatas L. var. Ayamurasaki*

Bentuk dan daun, bunga, dan daging ubi jalar ungu (*Ipomea batatas L.*) dapat dilihat pada Gambar 1:



Gambar 1. Daun, Bunga dan Daging Ubi Jalar Ungu (*Ipomea batatas L.*)  
(Sumber : Agroklinik, 2011 dan Qamariyyah, 2012)

Ubi jalar adalah salah satu tanaman yang tumbuh baik di daerah yang beriklim panas dan lembab, dengan suhu optimum 27°C dan lama penyinaran 11

– 12 jam per hari. Tanaman ini dapat tumbuh sampai ketinggian 1.000 meter dari permukaan laut dan tidak membutuhkan tanah subur untuk media tumbuhnya. Lebih lanjut dilaporkan bahwa agar pertumbuhan ubi jalar menjadi optimal diperlukan curah hujan dengan syarat hidup ubi jalar antara 750 – 1500 mm/tahun dan pH tanah sekitar 5,5 – 7,5, dengan produksi 25 – 28 ton/per hektar. Bentuk ubi biasanya bulat sampai lonjong dengan permukaan rata sampai tidak rata. Kulit ubi berwarna putih, kuning, ungu atau ungu kemerah-merahan, tergantung varietasnya (Yadnya, 2016).

Tabel 1. Kandungan Gizi (Makronutrien) Ubi Jalar (*Ipomea batatas*)

Komposisi Gizi	Nama Bahan Makanan		
	Ubi Jalar Putih	Ubi Jalar Merah	Ubi Jalar Kuning
Air (g)	68,5	68,5	-
Energi (kkal)	123	123	136
Protein (g)	1,8	1,8	1,1
Lemak (g)	0,7	0,7	0,4
Karbohidrat (g)	27,9	27,9	32,3
Kalsium (mg)	30,0	30,0	57,0
Fosfor (mg)	49,0	49,0	52,0
Zat Besi (mg)	0,7	0,7	0,7
Vitamin A (Si)	60	7700	900
Vitamin B (mg)	-	-	0,4
Vitamin C (mg)	22,0	22,0	35,0

Sumber : Soenardi dan Wulan, (2009)

Secara nutrisi ubi jalar pada umumnya mengandung sekitar 27,9% karbohidrat dengan kadar air 68, 5% (Anonymous, 1981) sedangkan dalam bentuk tepung, ubi jalar mengandung karbohidrat hingga 85,26% dengan kadar air 7,0%. Zuraida dan Supriati, (2008) menyatakan bahwa tepung ubi jalar memiliki kandungan kadar abu dan kadar serat yang lebih tinggi, serta mengandung karbohidrat dan kalori yang hampir setara dengan tepung terigu. Ubi jalar ungu memiliki aktivitas antioksidan yang tinggi karena adanya kandungan berupa

antosianin dan peonidin glikosida, sehingga ubi jalar ungu sangat potensial dijadikan sebagai sumber antioksidan alami dan pewarna alami (Hardoko dkk., 2010).

Berdasarkan daging umbinya, ubi jalar dapat dibedakan menjadi tiga jenis yaitu ubi jalar putih, ubi jalar ungu dan ubi jalar oranye. Komposisi dari ketiga jenis ubi jalar tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kandungan Gizi (Mikronutrien) Ubi Jalar (*Ipomea batatas*)

Komposisi Gizi	Nama Bahan Makanan		
	Ubi Jalar Putih	Ubi Jalar Oranye	Ubi Jalar Ungu
Zat Pati (%)	28,79	24,47	12,64
Gula Reduksi (%)	0,32	0,11	0,3
Lemak (%)	0,77	0,68	0,94
Protein (%)	0,89	0,49	0,77
Air (%)	62,24	68,78	70,46
Abu (%)	0,93	0,99	0,84
Serat (%)	25	2,79	3,0
Vitamin C (mg/100 g)	28,68	29,22	21,43
Antosianin (mg/100g)	0,06	4,56	110,51

Sumber : Suprpta, (2003)

Ubi jalar merupakan salah satu pangan yang mengandung Pati. Kandungan pati yang cukup tinggi pada ubi jalar berkisar 20-30%. Amilosa dan amilopektin pada umumnya merupakan penyusun struktur granula kebanyakan pati. Kadar amilosa dan amilopektin sangat berperan pada saat proses gelatinisasi dan retrogradasi (Irhami dkk., 2019).

Warna ungu pada ubi jalar disebabkan oleh adanya zat warna alami yang disebut antosianin. Antosianin adalah komponen bioaktif kelompok flavonoid yang dapat memberikan warna pada bunga, daun, umbi, buah dan sayur yang bergantung pada pH lingkungan serta larut dalam air (Torskangerpoll dan Andersen, 2005). Komponen antosianin ubi jalar ungu adalah turunan mono atau

diasetil 3-(2-glukosil)glukosil-5-glukosil peonidin dan sianidin (Suda *et al.*, 2003).

Senyawa antosianin berfungsi sebagai antioksidan dan penangkap radikal bebas sehingga berperan untuk mencegah terjadinya penuaan, kanker, dan penyakit degeneratif selain itu, antosianin juga memiliki kemampuan sebagai antimutagenik dan antikarsinogenik, mencegah gangguan fungsi hati, antihipertensi, dan menurunkan kadar gula darah (Jusuf dkk., 2008).

Ubi jalar ungu mengandung serat pangan berupa oligosakarida. Oligosakarida ini merupakan salah satu serat pangan yang memiliki peranan penting bagi kesehatan pencernaan. Oligosakarida dapat berperan aktif sebagai prebiotik, yaitu komponen pangan yang tidak dapat dicerna oleh enzim-enzim pencernaan yang berpengaruh terhadap bakteri baik di dalam pencernaan dengan memicu aktivitas, pertumbuhan yang selektif, atau keduanya (Susanti dkk., 2012).

Kandungan antioksidan minuman serbuk susu sapi dengan ubi jalar ungu memiliki tingkat antioksidan yang sangat baik bergantung pada tingkat pemberian level substitusi minuman serbuk susu sapi dengan ubi jalar ungu, dimana semakin banyak penambahan serbuk ubi jalar ungu maka aktivitas antioksidan minuman serbuk juga meningkat. Rata-rata aktivitas antioksidan minuman serbuk susu dan ubi jalar ungu yang didapatkan yakni berkisar antara 59,89-74,86% (Ardiansyah, 2018).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Ardiansyah (2018) menyatakan bahwa kadar air minuman serbuk susu sapi dan ubi jalar ungu cenderung meningkat seiring bertambahnya level ubi jalar ungu. Hal ini disebabkan ubi jalar ungu memiliki serat yang tidak mudah terdegradasi sehingga

menyulitkan pelepasan air dari serat. Kadar air susu sapi dan ubi jalar ungu dalam penelitian tersebut berkisar antara 0,25-0,35% dan telah memenuhi standar mutu susu bubuk yaitu 5% menurut SNI 2970:2015.

### ***Carboxymethyl cellulose (CMC)***

Seiring dengan perkembangan teknologi dan ilmu pengetahuan konsumsi masyarakat akan bahan pangan olahan semakin meningkat. Penambahan zat aditif dalam pengolahan pangan bertujuan untuk mempertahankan mutu dan meningkatkan nilai gizi. Bahan aditif yang sering digunakan adalah *carboxymethyl cellulose (CMC)*. CMC dimanfaatkan sebagai stabilizer, *thickener*, *adhesive* dan emulsifier. Menurut Ferdiansyah dkk., (2016) selain dapat larut dalam air dalam kondisi suhu panas maupun dingin, CMC disintesa dari bahan nabati sehingga kehalalannya dapat dipertanggung jawabkan. Selulosa merupakan bahan utama dalam sintesa CMC.

*Carboxymethyl cellulose* merupakan turunan dari selulosa yang dikarboksimetilasi adalah eter polimer linier dengan gugus karboksimetilasi ( $-\text{CH}_2-\text{COOH}$ ) yang terikat pada beberapa gugus OH dari monomer glukopiranos. Beberapa peneliti telah mensintesa CMC dari bahan nabati yang mengandung selulosa. CMC disintesis melalui dua tahap yaitu alkalisasi dan karboksimetilasi. Kedua tahap ini dapat berlangsung dalam bentuk padatan dan dalam media air atau pelarut organik (Silsia dkk., 2018).

*Carboxymethyl cellulose* merupakan molekul anionik yang mampu mencegah terjadinya pengendapan protein pada titik isoelektrik dan meningkatkan viskositas produk pangan, hal ini disebabkan karena bergabungnya gugus karboksil CMC dengan gugus muatan positif dari protein. Penambahan Na-CMC

sebagai bahan pengental, memiliki tujuan untuk membentuk sistem dispersi koloid dan meningkatkan viskositas larutan (Sari, 2018).

*Carboxymethyl cellulose* merupakan bahan penstabil yang berfungsi sebagai bahan pengikat air dan peningkat kekentalan. Peningkatan kekentalan ini terjadi karena CMC yang ditambahkan memiliki kemampuan mengikat air, sehingga molekul-molekul air terperangkap dalam tekstur gel yang dibentuk oleh CMC (Prayitno, 2002). Fungsi utama penstabil adalah mengikat air dan menghasilkan kekentalan yang tepat. Penstabil CMC berperan dalam meningkatkan kekuatan bentuk dan tekstur produk susu. Selain itu, CMC mempunyai kemampuan sebagai zat pengemulsi yang hidrofilik mampu mengikat air, sehingga tidak terjadi endapan (Astuti, 2015).

Fungsi *carboxymethyl cellulose* (CMC) adalah mengikat air, CMC juga memiliki pengaruh terhadap viskositas. CMC dalam bentuk Na-CMC akan terdispersi dalam air, kemudian buti-butir Na-CMC yang bersifat hidrofilik akan menyerap air dan terjadi pembengkakan. Air yang sebelumnya ada di luar granula dan bebas bergerak, tidak dapat bergerak lagi dengan bebas sehingga keadaan larutan lebih mantap dan terjadi peningkatan viskositas (Fennema dkk., 1996).

Sifat fisik dan kimia CMC sangat dipengaruhi oleh derajat substitusi (DS), distribusi substituen dan derajat polimerasi, di antara sifat ini, DS mempunyai pengaruh yang lebih tinggi terhadap kemampuan CMC dalam menyerap air, perilaku reologi serta viskositas larutan CMC yang akan dihasilkan. Oleh karena itu, sangat penting untuk mengetahui DS dari CMC yang akan diaplikasikan dalam industri (Agustriono dan Hasanah, 2016).

*Carboxymethyl cellulose* (CMC) berfungsi mempertahankan kestabilan minuman agar partikel padatnya tetap terdispersi merata ke seluruh bagian sehingga tidak mengalami pengendapan (Prasetyo *et al.*, 2015). CMC mampu menggantikan produk-produk seperti gelatin, gum arab, agar agar, karagenan dan *tragacanth*. Sebagai pengemulsi, CMC sangat baik digunakan untuk memperbaiki kenampakan tekstur dari produk berkadar gula tinggi (Pitaloka, 2015).

### **Serat Pangan**

Serat pangan adalah makanan berbentuk karbohidrat kompleks yang banyak terdapat pada dinding sel tanaman pangan. Serat pangan tidak dapat dicerna dan diserap oleh saluran pencernaan manusia, tetapi memiliki fungsi yang sangat penting bagi pemeliharaan kesehatan, pencegahan penyakit dan sebagai komponen penting dalam terapi gizi (Rahma dkk., 2017).

Serat makanan dapat ditemukan pada berbagai jenis tanaman seperti tanaman sayuran, buah dan kacang-kacangan serta sereia dan tanaman umbi. Bahan makanan tersebut mengandung tinggi serat makanan jika dalam bentuk utuh maupun sedikit mengalami proses pengolahan. Makanan tinggi serat memiliki efek protektif karena bentuknya *bulky* dan mengandung densitas energi yang rendah (Kurniasari dkk., 2017).

Serat makanan berpengaruh juga pada pelepasan hormon intestinal, dapat mengikat kalsium, zat besi, seng dan zat organik lainnya, juga dapat mengikat kolesterol dan asam empedu sehingga berpengaruh pada sirkulasi enterohepatik kolesterol. Dalam usus besar, serat dapat difermentasi oleh bakteri kolon dan dapat menghasilkan asam lemak rantai pendek yang mungkin dapat menghambat mobilisasi asam lemak dan mengurangi *glukoneogenesis*. Hal ini akan

berpengaruh pada pemakaian glukosa, sekresi insulin dan pemakaian glukosa oleh sel hati (Kusharto, 2006).

Konsumsi serat pangan diketahui memiliki manfaat pada proses laktasi, penyerapan mineral, sifat anti kanker, metabolisme lemak, dan efek antiinflamasi. Fungsi serat pangan bagi kesehatan sangat berkaitan dengan mikroba di dalam usus besar. Metabolisme bakteri di dalam usus besar menyebabkan pemecahan serat pangan menjadi asam lemak rantai pendek, air, CO<sub>2</sub>, dan H<sub>2</sub>. Metabolisme dan komposisi mikroba ini sangat dipengaruhi oleh jumlah dan jenis serat pangan yang masuk ke dalam usus besar (Sunarti, 2018).

Serat larut air (*soluble fiber*), seperti *pectin* serta beberapa hemiselulosa mempunyai kemampuan menahan air dan dapat membentuk cairan kental dalam saluran pencernaan, sehingga makanan yang kaya akan serat, waktu dicerna dalam lambung lebih lama. Kemudian serat akan menarik air dan memberi rasa kenyang lebih lama sehingga mencegah untuk mengonsumsi makanan lebih banyak. Makanan dengan kandungan serat kasar yang tinggi biasanya mengandung kalori rendah, kadar gula, dan lemak rendah yang dapat membantu mengurangi terjadinya obesitas (Festi, 2018).

Serat pangan tidak mengandung zat gizi namun menguntungkan bagi kesehatan yaitu berfungsi mengontrol berat badan atau kegemukan (obesitas), penanggulangan penyakit diabetes, mencegah gangguan gastrointestinal, kanker kolon, serta mengurangi tingkat kolesterol darah dan penyakit kardiovaskuler. Meskipun serat pangan memberikan efek positif terhadap kesehatan, namun juga memberikan efek negatif, sehingga serat pangan tidak boleh dikonsumsi secara

berlebihan, sebagai acuan kebutuhan serat yang dianjurkan yaitu 30 gram/hari (Santoso, 2011).