

**KUALITAS BUBUK SUSU PADA BERBAGAI LEVEL ASAM  
SITRAT DAN PROPORSI UBI JALAR UNGU DENGAN  
SUSU SAPI**

**SKRIPSI**

**JUHAERUL  
I 111 15 305**



**FAKULTAS PETERNAKAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2019**



Optimization Software:  
[www.balesio.com](http://www.balesio.com)

**KUALITAS BUBUK SUSU PADA BERBAGAI LEVEL ASAM  
SITRAT DAN PROPORSI UBI JALAR UNGU DENGAN  
SUSU SAPI**

**SKRIPSI**

**JUHAERUL  
I 111 15 305**

**Skripsi sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh  
Gelar Sarjana Peternakan  
Pada Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin**



**FAKULTAS PETERNAKAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2019**

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Juhaerul  
NIM : I 111 15 305

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang saya tulis dengan judul: **Kualitas Bubuk Susu pada Berbagai Level Asam Sitrat dan Proporsi Ubi Jalar Ungu dengan Susu Sapi** 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, Mei 2019

Juhaerul



## HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Kualitas Bubuk Susu pada Berbagai Level Asam Sitrat dan Proporsi Ubi Jalar Ungu dengan Susu Sapi  
Nama : Juhaerul  
NIM : 1 111 15 305

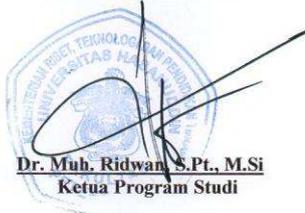
Skripsi ini Telah Diperiksa dan Disetujui oleh :



Dr. Wahniyathi Hatta, S.Pt., M. Si  
Pembimbing Utama



Endah Murpi Ningrum, S.Pt., MP  
Pembimbing Anggota



Dr. Muh. Ridwan, S.Pt., M.Si  
Ketua Program Studi

Tanggal Lulus: 24 Mei 2019.



## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, karena atas berkat rahmat dan taufik-Nya sehingga dapat menyusun proposal. Melalui kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dan membimbing penulis dalam menyelesaikan proposal ini utamanya kepada:

1. Ibu **Dr. Wahniyathi Hatta, S.Pt., M.Si** sebagai pembimbing utama dan Ibu **Endah Murphi Ningrum, S.Pt., MP** sebagai pembimbing anggota yang telah mencurahkan perhatian untuk membimbing dan mengarahkan penulis dalam penyusunan proposal ini.
2. Ibu **Prof. Dr. drh. Ratmawati Malaka, M.Sc** dan Ibu **Dr. Nahariah, S.Pt., M.P** sebagai pembahas yang telah banyak memberikan saran dalam penulisan skripsi ini.
3. Bapak **Prof. Dr. Ir. Abd Latief Tolleng, M.Sc** sebagai Penasehat Akademik yang telah memberikan bimbingan dan motivasi kepada penulis.
4. Ibu **Dr. Fatma Maruddin, S.Pt., MP** dan Kak **Evy Hasrianti Anggraeini, S. Pt** selaku Pembimbing Praktek Kerja Lapang (PKL) yang telah membimbing dalam pelaksanaan PKL, dan **Aldy Anwar** selaku tim PKL atas kerjasama selama pelaksanaan PKL.
5. Bapak **Prof. Dr. Ir. Lellah Rahim, M.Sc** selaku Dekan Fakultas Peternakan, Bapak **Prof. Dr. Muhammad Yusuf, S.Pt.** selaku Wakil Dekan I, Ibu **Dr. Sitti Nurani Sirajuddin, S.Pt, M.Si.** selaku Wakil Dekan II dan Bapak **Prof. Dr. Jasmal A. Syamsu, M.Si.** selaku Wakil Dekan III serta **Dr. Muh. van, S.Pt., M.Si** selaku Ketua Program Studi Peternakan terima kasih



atas segala bantuan kepada penulis selama menjadi mahasiswa di Fakultas Peternakan.

6. Bapak **Prof. Dr. Ir. H. M.S Effendi Abustam, M.Sc** selaku Panitia Ujian Meja, Ibu **Endah Murphi Ningrum, S.Pt, MP** selaku Panitia Seminar Hasil Penelitian, Ibu **Dr. Fatma Maruddin, S.Pt, MP** selaku Panitia Usulan Penelitian, Ibu **drh. Hj. Farida Nur Yuliati, M.Si** selaku panitia Usulan Topik, dan Bapak **Dr. Hikmah M. Ali, S.Pt, M.Si.** serta Ibu **Dr. Wahniyathi, S.Pt, M.Si.** selaku Panitia Seminar Jurusan Tahun 2018, terima kasih atas bantuan dan dukungan selama ini.
7. Ibu dan Bapak **Dosen** tanpa terkecuali yang telah membimbing penulis selama kuliah di Fakultas Peternakan dan seluruh **Pegawai Fakultas Peternakan** terima kasih atas bantuan yang diberikan kepada penulis selama ini.
8. Ayahanda **Jupri** dan Ibunda **Rabania** terima kasih atas segala doa, dukungan dan ikhlas merestui pilihan hidup yang telah penulis jalani sehingga tidak pernah ragu menunjukkan kasih sayangnya selama ini. Kepada saudara penulis **Junudi, S. Hut** yang telah memberikan motivasi dan dukungan serta uang jajan kepada penulis.
9. Teman-teman satu tim Penelitian **Awal Muktamar**, terima kasih atas kerjasama dan bantuannya selama pelaksanaan penelitian.
10. Sahabat Pondok Al- Hisyam yang selalu ada disaat suka maupun duka **Sulaeman, Abdul Halim, Dedy Muliadi, Robby, Gassing, Akbar, Ahmad Nidayat, Salam Tamaela** terima kasih telah menjadi penyemangat saat



sedih, menurunkan panas ketika amarah memuncak, memberi motivasi setiap langkah kehidupan dan mengisi waktu kosong selama ini.

11. Sahabat **Ferawati Fajrin, Nikmatul Riswanda, Mini, Dahlia, Nurkurnia Epi Muliani, Nurmayunita Mare, Musdalifa Lukman, Devi paliling, Rezki Hidayah, Mirna, St. Nur Fauziah, Azhariah Hapila, Saskia Adhani A, Nurafni Mallu, Indri Asmita, Namirah, Junior, Siti Mutmainnah Suherman, Nursida, Husnaeni Haris, Wahyu TriPutra Hasim, Rini Milawati, Muhammad Idris, Aldy Anwar, Ryas Arif Riadi, Edi Sukaryono, Awal Mukhtamar, Magfirah M. Latif, Sarmita, Sri Devi, Resky Fauziah, Alvina, Muhammad Fatahillah Arifin, dan Andi Ricky Wahyudi, Abdul Halim, Sulaiman, Muh. Gassing, Dedi Muliady, Robby, Akbar, Ahmad Nurhidayat, Muh. Taufiq** yang telah membantu, mendengarkan keluh kesah dan memberi dukungan dalam segala hal kepada penulis selama perkuliahan.
12. Kakanda **Syamsuddin, S.Pt., M.Si, Haikal S.Pt, Alim Rais Ahyar S.Pt , Rachmat Budianto, S.Pt, Syachroni S.Pt, Azmi Mangalisu S.Pt, M.Si, Andi Muh. Fuad S.Pt, Aprisal Nur S.Pt, Laode Rahman Musawa, S.Pt, Achmad Fauzy, Sofyan Basri, Akbar Hapdan S, Andi Muslimah Nurul Fitratullah S.Pt, Evi Hasrianti, S.Pt dan Tri Wahyuni M. S.Pt** yang telah banyak membantu dan memberikan pengetahuan sampai saat ini.
13. Teman **Kelas B** dan **RANTAI 2015** terima kasih telah berbagi ilmu pengetahuan dengan penulis dan terima kasih atas kebersamaannya.



14. Kakanda senior **THT** dan Teman-teman **HIMATEHATE\_UH (2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017 dan 2018)**, yang telah menjadi wadah bagi penulis untuk belajar.
15. Teman-teman seperjuangan **THT 15 Wahyu Tri Putra Hasim, Muhammad Idris, Rini Milawati, Aldy Anwar, Riyas Arif Riadi, Edy Sukariono, Yogi Tri Afrianur, Juwandy Sanjaya, Nur Kurnia, Husnaeni, Nursida, Dahlia, Nurafni Mallu, Nur Nahla Miansari, Saskia Adhani A, Ashariah Hapila, Sarmita, Sri Devi, Huswatul Hasanah, Rahma, Nurkurnia Epi Muliani, Selviani, Sri Fadilayanti Yunus dan Resky Sasmita**, yang telah berbagi suka dan duka bersama penulis.
16. Teman-teman **KKN Reguler Gelombang 99 M. Zultiady Ciputra, Ayuni Kartika, Masykur Rahim, Rahma Yunita, Filadelfia Glorya, Maghfiratul Wahdania, Gloria Magi Ola, Nurul Fauziah, Jerry Yosafat**. terima kasih atas pengalaman yang diberikan di lokasi **KKN Kelurahan Lompo Riaja, Kec. Tanete Riaja, Kab. Barru**.

Rekan-rekan **Asisten Pengawasan Mutu dan Industri Peternakan** kakanda **Syamsuddin, S.Pt., Haikal, S.Pt, Tri Wahyuni, S.Pt, Kartina S.Pt, Sofyan Basri S.Pt, Evi Hasriyanti, S.Pt, Akbar Hapdang, Rini Milawati, Aldi Anwar, Nurkurnia Epi Muliani**. Terima kasih atas bantuan, pengalaman dan ilmu yang diberikan selama penulis kuliah di Fakultas Peternakan dan keluarga besar **HIMATEHATE\_UH** dan **SEMA FAPET UH** yang telah menjadi wadah, berbagi pengalaman dan senantiasa memberikan motivasi pada penulis serta

hak yang tidak dapat penulis sebut satu persatu, terima kasih atas segala yang diberikan kepada penulis selama menyelesaikan studi



Penulis menyadari bahwa penyusunan Skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan karena terbatasnya kemampuan dan waktu yang tersedia. Oleh karena itu saya mohon maaf atas kekurangan tersebut. Semoga Skripsi ini bermanfaat bagi pembaca dan bagi saya sendiri guna membantu dalam melaksanakan tugas-tugas masa yang akan datang.

Makassar, Mei 2019

Penulis



## ABSTRAK

**JUHAERUL. I111 15 305. Kualitas Bubuk Susu pada Berbagai Level Asam Sitrat dan Proporsi Ubi Jalar Ungu dengan Susu Sapi oleh WAHNIYATHI HATTA dan ENDAH MURPI NINGRUM**

Susu sapi merupakan minuman bergizi yang berperan penting dalam memenuhi kebutuhan gizi masyarakat. Komposisi susu yang lengkap tersebut belum sepenuhnya dapat dimanfaatkan oleh masyarakat, karena produksi susu di Indonesia masih kurang dari kebutuhan nasional. Ubi jalar ungu merupakan salah satu jenis ubi jalar yang banyak ditemukan di Indonesia. Permasalahan yang biasa muncul dari penggunaan ubi jalar ungu dalam produk pangan adalah ubi jalar ungu mudah mengalami pencoklatan ketika dikupas. Penelitian ini bertujuan untuk menjelaskan pengaruh level asam sitrat, dan proporsi ubi jalar ungu, dan susu sapi dalam formulasi terhadap nilai rendemen, kadar air dan kualitas warna bubuk susu. Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) Pola Faktorial dua faktor dengan tiga kali ulangan. Bubuk susu pada berbagai level asam sitrat serta proporsi ubi jalar ungu dan susu sapi digunakan dua faktor, yakni faktor A: (1%), (3%), (5%) dan faktor B (25% : 75%), (50% : 50%), (75 : 25%). Parameter yang diukur adalah nilai rendemen, kadar air, kecerahan dan kemerahan warna serta kesukaan terhadap warna bubuk susu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi level asam sitrat dalam formulasi pembuatan ekstrak cair ubi jalar ungu menunjukkan berpengaruh nyata terhadap nilai nilai rendemen dan pengaruh sangat nyata terhadap nilai  $L^*$  dan kesukaan warna, tetapi tidak pengaruh nyata terhadap kadar air dan nilai  $a^*$ . Perlakuan proporsi ubi jalar ungu dan susu sapi menunjukkan berpengaruh nyata terhadap nilai rendemen dan nilai  $a^*$ , berpengaruh sangat nyata terhadap nilai  $L^*$  dan kesukaan terhadap warna, tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap kadar air. Perlakuan level asam sitrat dalam formulasi pembuatan ekstrak cair ubi jalar ungu yang terbaik dan disukai konsumen adalah level asam sitrat 5%, sedangkan proporsi ubi jalar ungu dan susu sapi dalam formulasi bubuk yang terbaik dan disukai konsumen adalah 75% : 25%.

Kata Kunci : Susu sapi, Ubi Jalar Ungu, Asam Sitrat, Rendemen, Kadar Air, Warna, Bubuk Susu.



## ABSTRACT

**JUHAERUL. I111 15 305. Quality of Milk Powder at Various Levels of Citric Acid and Proportion of Purple Sweet Potatoes with Cow Milk by WAHNIYATHI HATTA and ENDAH MURPI NINGRUM**

Cow's milk is a nutritious drink that plays an important role in meeting the nutritional needs of the community. The complete composition of milk can not be fully utilized by the community, because milk production in Indonesia is still less than national needs. Purple sweet potato is one type of sweet potato that is commonly found in Indonesia. The problem that usually arises from the use of purple sweet potato in food products is that purple sweet potato is easily browned when peeled. This study aims to explain the effect of citric acid level, and the proportion of purple sweet potato, and cow's milk in the formulation of the yield value, moisture content and color quality of milk powder. The design used in this study was a two-factor Complete Randomized Design (CRD) pattern with three replications. Milk powder at various levels of citric acid and the proportion of purple sweet potato and cow's milk were used two factors, namely factor A: (1%), (3%), (5%) and factor B (25%: 75%), (50 %: 50%), (75: 25%). The parameters measured were the yield value, water content, color brightness and redness as well as the preference for the color of milk powder. The results showed that the higher the level of citric acid in the formulation of the making of purple sweet potato liquid extract showed a significant effect on the yield value and the very significant effect on the value of L \* and color preference, but not the real effect on water content and a \* value. The treatment of the proportion of purple sweet potato and cow's milk showed a significant effect on the yield value and a \* value, having a very significant effect on the value of L \* and preference for color, but did not significantly affect the water content. The best and most preferred treatment for citric acid levels in the formulation of liquid extract of purple sweet potato is 5% citric acid, while the best proportion of purple sweet potato and cow milk in powder formulations and preferred by consumers is 75%: 25%.

**Keywords:** Cow Milk, Purple Sweet Potato, Citric Acid, Recovery, Water Content, Color, Milk Powder.



# DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN .....	xv
PENDAHULUAN.....	1
<b>TINJAUAN PUSTAKA</b>	
Susu Sapi.....	3
Ubi Jalar Ungu .....	5
Asam Sitrat.....	7
Proses Pengeringan .....	8
<b>METODE PENELITIAN</b>	
Waktu dan Tempat.....	11
Materi Penelitian.....	11
Rancangan Penelitian.....	11
Prosedur Penelitian .....	12
Parameter yang Diukur .....	14
Analisis Data.....	15
<b>HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
Nilai Rendemen .....	17
Kadar Air .....	19
Kecerahan Warna (Nilai L*).....	21
Kemerahan (a*).....	24
Kesukaan terhadap Warna .....	25
KESIMPULAN DAN SARAN.....	30
DAFTAR PUSTAKA .....	31
LAMPIRAN.....	35
RIWAYAT HIDUP.....	48



## DAFTAR TABEL

No.		Halaman
1	Nilai Rataan Rendemen Bubuk Susu dengan Level Asam Sitrat serta Proporsi Ubi Jalar Ungu dan Susu Sapi yang Berbeda .....	17
2	Nilai Rataan Kadar Air Bubuk Susu dengan Level Asam Sitrat serta Proporsi Ubi Jalar Ungu dan Susu Sapi yang Berbeda .....	20
3	Nilai Rataan Kecerahan (L*) Bubuk Susu dengan Level Asam Sitrat serta Proporsi Ubi Jalar Ungu dan Susu Sapi yang Berbeda.....	22
4	Nilai Rataan Kemerahan Bubuk Susu dengan Level Asam Sitrat serta Proporsi Ubi Jalar Ungu dan Susu Sapi yang Berbeda .....	24
5	Nilai Rataan Kesukaan terhadap Warna Bubuk Susu dengan Level Asam Sitrat serta Proporsi Ubi Jalar Ungu dan Susu Sapi yang Berbeda .....	26



## DAFTAR GAMBAR

No.		Halaman
1	Prosedur Pembuatan Bubuk Susu pada Berbagai Level Asam Sitrat dan Proporsi Ubi Jalar Ungu dan Susu Sapi .....	13
2	Produk Bubuk Susu dengan Level Asam Sitrat dan Proporsi Ubi Jalar Ungu dan Susu Sapi yang Berbeda .....	28



## DAFTAR LAMPIRAN

No.		Halaman
1	Lembar Penilaian Organoleptik .....	35
2	Hasil Analisa Ragam Rendemen Bubuk Susu dengan Level Asam Sitrat dan Proporsi Ubi Jalar Ungu dan Susu Sapi yang Berbeda .....	36
3	Hasil Analisa Ragam Kadar Air Bubuk Susu dengan Level Asam Sitrat dan Proporsi Ubi Jalar Ungu dan Susu Sapi yang Berbeda .....	38
4	Hasil Analisa Ragam Kecerahan Warna Bubuk Susu dengan Level Asam Sitrat dan Proporsi Ubi Jalar Ungu dan Susu Sapi yang Berbeda .....	39
5	Hasil Analisa Ragam Kemerahan Bubuk Susu dengan Level Asam Sitrat dan Proporsi Ubi Jalar Ungu dan Susu Sapi yang Berbeda .....	41
6	Hasil Analisa Ragam Tingkat Kesukaan terhadap Warna Bubuk Susu dengan Level Asam Sitrat dan Proporsi Ubi Jalar Ungu dan Susu Sapi yang Berbeda.....	42
7	Tabel Fisher dan Yates.....	44
8	Dokumentasi Kegiatan Penelitian.....	45



## PENDAHULUAN

Susu sapi merupakan minuman bergizi yang berperan penting dalam memenuhi kebutuhan gizi masyarakat. Komposisi susu yang lengkap tersebut belum sepenuhnya dapat dimanfaatkan oleh masyarakat, karena produksi susu di Indonesia masih kurang dari kebutuhan nasional. Indonesia masih bergantung pada impor susu, menurut BPS (2018) bahwa produksi susu pada tahun 2017 hanya tumbuh 0,81% menjadi 920 ribu ton dari tahun sebelumnya 912 ribu ton. Angka tersebut masih jauh dari kebutuhan nasional dengan kebutuhan 3,7 juta ton. Sebagian masyarakat juga jarang mengonsumsi susu karena kebanyakan dari mereka mengalami intoleransi terhadap laktosa sebagaimana umumnya orang-orang di benua Asia. Untuk meningkatkan konsumsi susu nasional, perlu upaya untuk mengganti sebagian susu dengan bahan asal tanaman.

Ubi jalar ungu merupakan salah satu jenis ubi jalar yang banyak ditemukan di Indonesia. Ubi jalar ungu mengandung antosianin yang baik bagi kesehatan tubuh. Paliling (2018) telah melakukan penelitian untuk mensubstitusi susu sapi dengan ubi jalar ungu dan dapat diterima konsumen pada level 30%, namun kualitas produk terutama kualitas warna masih perlu ditingkatkan. Permasalahan yang biasanya muncul dari penggunaan ubi jalar dalam produk pangan adalah ubi jalar ungu mudah mengalami pencoklatan ketika dikupas. Metode yang biasa digunakan untuk mengatasi pencoklatan pada buah dan sayuran, diantaranya dengan penambahan asam.

Asam sitrat merupakan jenis pencita asam yang paling banyak digunakan sebagai jenis pangan seperti industri minuman ringan, permen, keju, produk



roti, sayuran dalam kaleng, dan saos. Asam sitrat mudah ditemukan pada buah-buahan terutama pada buah jeruk. Asam sitrat merupakan pemberi derajat keasaman yang cukup baik karena kelarutannya dalam air yang cukup tinggi, memberikan rasa asam yang enak, dan tidak bersifat racun. Selain sebagai pemberi rasa asam, asam sitrat juga berfungsi sebagai pencegah kristalisasi gula, pengawet, pencegah rusaknya warna dan aroma, pengatur pH dan pemberi kesan dingin, katalisator hidrolisa sukrosa ke bentuk gula invert selama penyimpanan serta penjernih gel yang dihasilkan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh level asam sitrat dalam pembuatan ekstrak cair ubi jalar ungu dan proporsi ubi jalar ungu dan susu sapi dalam formulasi terhadap nilai rendemen, kadar air dan kualitas warna bubuk susu. Kegunaan penelitian ini adalah menyusun formulasi minuman bubuk susu sapi yang dapat menjadi referensi bagi para pelaku usaha pengolahan susu dalam skala industri rumah tangga dan referensi penelitian bagi mahasiswa dalam mengembangkan produk peternakan.



## TINJAUAN PUSTAKA

### Susu Sapi

Susu merupakan cairan yang berasal dari ambing ternak perah sehat dan bersih yang diperoleh dengan cara pemerahan yang benar dan sesuai dengan ketentuan yang berlaku. Kandungan alaminya tidak ditambah atau dikurangi sesuatupun dan belum mendapat perlakuan apapun, kecuali proses pendinginan (Meutia *et al.*, 2016). Menurut Hidayat (2010) susu harus memenuhi syarat ASUH yaitu aman, sehat, utuh dan halal. Susu dipandang dari segi peternakan adalah suatu sekresi kelenjar-kelenjar susu dari sapi yang sedang laktasi atau ternak yang sedang laktasi dan dilakukan pemerahan yang sempurna.

Susu sapi merupakan susu yang terbanyak yang dikonsumsi oleh manusia karena merupakan minuman bersumber karbohidrat, protein, lemak, vitamin dan mineral yang sangat baik untuk kesehatan, yang komposisinya seimbang (Malaka, 2014). Air dalam susu berfungsi sebagai pelarut dan membentuk emulsi, suspensi koloidal. Flavor pada susu sangat ditentukan oleh lemak susu. Lemak susu dalam bentuk butir-butir disebut globula, yang berada dalam fase dispersi. Masing-masing butir lemak dikelilingi oleh selaput protein yang sangat tipis atau serum susu yang terkumpul pada permukaan akibat adsorpsi (Muchtadi, 1992).

Susu memiliki warna putih kebiru-biruan sampai dengan kekuningan (Buckle *et al.*, 1987). Warna putih pada susu akibat penyebaran butiran-butiran lemak, kalsium kaseinat, dan kalsium fosfat pada susu (Adnan, 1984). Warna

pada susu disebabkan terlarutnya vitamin A, kolesterol, dan pigmen dalam globula lemak (Winarno, 2007). Air susu memiliki sedikit rasa



manis yang disebabkan oleh laktosa. Selain rasa manis, rasa asin juga terkadang pada susu karena kandungan klorida, sitrat dan garam-garam mineral lainnya (Buckle *et al.*, 1987). Rasa gurih pada susu disebabkan oleh komponen lemak dan protein dalam susu (Mudjajanto, 1995).

Komposisi susu sapi terdiri atas air, lemak, dan bahan kering tanpa lemak. Bahan kering tanpa lemak terdiri atas protein, laktosa, mineral, asam, enzim, dan vitamin. Faktor lain yang mempengaruhi komposisi susu adalah geografis, musim, dan status nutrisi lemak (Susilorini, 2006). Komposisi susu sapi, antara lain 3,6% lemak, 3,2% protein, 4,7%, laktosa, dan 0,8% bahan mineral (Winarno, 2007).

Menurut Dwiari (2008), lemak susu merupakan komponen yang penting dalam susu. Lemak susu mengandung beberapa macam asam lemak. Sebagian besar asam-asam lemak tersebut yaitu sekitar 82,7% terdiri dari asam-asam lemak tidak menguap (non-volatile) dan asam-asam lemak mudah menguap (volatile) sebanyak kira-kira 17%. Asam-asam lemak ini termasuk asam lemak dengan ikatan tunggal.

Protein yang ada dalam susu sebagian besar adalah kasein (76%) dan protein whey (18%) (Susilorini, 2006). Kasein terdiri dari campuran tiga komponen protein, yaitu protein alfa (40-60%), kasein beta (20-30%), dan kasein gamma (3-7%). Sesudah kasein dipisahkan dari air susu, sisanya yang merupakan larutan dinamakan whey. Kira-kira 0,5-0,7% dari bahan protein yang dapat larut dan tertinggal dalam whey yaitu protein laktoglobulin dan laktalbumin (Astuti, 1995).

Laktosa adalah karbohidrat atau gula susu yang hanya ditemukan di dalam susu. Laktosa hanya dibentuk oleh mamalia. Kandungan laktosa dalam susu bervariasi



tergantung spesiesnya. Kandungan laktosa pada susu sapi sekitar 5%. Laktosa mudah larut dengan tingkat kemanisan 1/6-1/2 kali glukosa, dimana jika susu dipanaskan maka laktosa akan membentuk laktulosa yang mudah larut dan mempunyai rasa agak manis (Susilorini, 2006).

### **Ubi Jalar Ungu**

Ubi jalar ungu (*Ipomea batatas* L) merupakan salah satu jenis ubi jalar yang banyak ditemui di Indonesia selain berwarna putih, kuning, dan merah (Lingga, 1995). Ubi jalar ungu jenis memiliki warna ungu yang cukup pekat pada daging ubinya, sehingga banyak menarik perhatian. Menurut pakomy *et al.* (2001) warna ungu pada ubi jalar disebabkan oleh adanya pigmen ungu antosianin yang menyebar dari bagian kulit sampai dengan daging ubinya. Konsentrasi antosianin inilah yang menyebabkan beberapa jenis ungu mempunyai gradasi warna ungu yang berbeda (Yang dan Gadi, 2008). Ubi ungu sebagai sumber pati dan tinggi antosianin dapat dimanfaatkan sebagai minuman yang bebas penambahan gula, dan juga memiliki keunggulan untuk kesehatan tubuh. Rasa manis yang diciptakan dalam minuman diperoleh dari hasil proses enzimatis  $\alpha$ -amilase dan glukoamilase yang memecahkan rantai pati menjadi gula sederhana (Ticoalu *et al.* 2016).

Menurut Yuniarty dan Misbach (2016) antosianin merupakan metabolit sekunder golongan flavonoid dan polifenol yang dapat berperan sebagai antioksidan. Berbagai penelitian membuktikan bahwa beberapa flavonoid yang

dalam ubi jalar ungu memiliki khasiat antioksidan, karena mikronutrien merupakan gugus fitokimia dari berbagai bahan makanan yang berasal dari tumbuhan tersebut diyakini sebagai proteksi terhadap stres oksidatif.



Salah satu jenis flavonoid dari tumbuh-tumbuhan yang dapat berfungsi sebagai antioksidan adalah zat warna alami yang disebut antosianin.

Menurut pakomy *et al.*, (2001) antosianin pada ubi jalar ungu mempunyai aktivitas sebagai antioksidan. Perbedaan aktiviats antioksidan pada ubi jalar merah dan ungu adalah pada jenis zat warnanya. Pada ubi jalar merah yang ditemukan dominan adalah jenis pelargonidin-3rutinoside-5-glucoside, sedangkan pada ubi jalar ungu adalah antosianin dan peonidin glikosida yang mempunyai aktivitas antioksidan lebih kuat. Dengan demikian ubi jalar ungu mempunyai potensi besar sebagai sumber antioksidan alami dan sekaligus sebagai pewarna ungu alami.

Shahidi dan naczk (1995) menyatakan bahwa senyawa antioksidan alami mampu memperlambat, menunda, ataupun mencegah proses oksidasi. Kandungan antosianin pada ubi jalar ungu cukup tinggi seperti yang dilaporkan oleh Kumalaningsih (2008) kandungannya mencapai 519 mg/100g berat basah, sehingga berpotensi besar sebagai sumber antioksidan dan kesehatan manusia.

Secara nutrisi, ubi jalar pada umumnya didominasi oleh karbohidrat yang dapat mencapai 27,9% dengan kadar air 68,5% (Depkes, 1981) sedang dalam bentuk tepung karbohidratnya mencapai 85,26% dengan kadar air 7,0%. Selain itu, Zuraida dan Supriadi (2008) menyatakan bahwa tepung ubi jalar mempunyai kadar abu dan kadar serat yang lebih tinggi, serta kandungan karbohidrat dan kalori yang hampir setara dengan tepung. Hal ini mendukung pemanfaatan tepung ubi jalar sebagai alternatif sumber karbohidrat yang dapat disubtitusikan pada

trigu dan turunannya yang bernilai tambah bagi kesehatan.



## Asam Sitrat

Reaksi *browning* (pencoklatan) pada ubi jalar ungu dikatalisis oleh enzim polifenol oksidase (PPO). Polifenol oksidase (PPO) EC 1.14.18.1 adalah suatu enzim yang termasuk pada golongan oksidoreduktase yang mengkatalisis proses hidrosilasi senyawa monofenol menjadi senyawa difenol, kemudian dilanjutkan dengan mengkatalisis proses oksidasi difenol menjadi kuinon. Senyawa kuinon yang terbentuk sangat reaktif sehingga akan mengalami reaksi polimerisasi menghasilkan pigmen merah, coklat dan hitam yang disebut pigmen melanin. Kesemuanya ini menampakkan warna kecoklatan pada jaringan buah-buahan dan sayur-sayuran yang memar. Reaksi *browning* ini terjadi apabila enzim PPO terkena dengan oksigen dan dalam keadaan pH basa. Adapun salah satu metode untuk mencegah terjadinya *browning* yaitu dengan cara penambahan asam (Mardiah, 2011).

Asam sitrat ( $C_6H_8O_7$ ) merupakan salah satu produk komersial yang penting di dunia maupun di Indonesia. Di Indonesia, 65% konsumsi asam sitrat berada di industri makanan dan minuman, 20% berada di industri deterjen rumah tangga dan sisanya berada di industri tekstil, farmasi, kosmetik dan lainnya. Besarnya pemanfaatan asam sitrat pada industri makanan dan minuman karena sifat asam sitrat menguntungkan dalam pencegah kerusakan warna dan aroma, menjaga turbiditas, penghambat oksidasi, penginvert sukrosa, penghasil warna gelap pada kembang gula, jam dan jelly, pengatur pH. Kegunaan lain, yaitu sebagai pengawet asam sitrat melalui proses fermentasi menggunakan mikroba prospektif untuk diterapkan di industri, (Sasmitaloka, 2017).



Asam sitrat adalah asam organik lemah yang banyak ditemukan pada buah citrus. Asam sitrat merupakan asam hidroksi trikarboksilat (2-hidroksi-1,2,3-propana trikarboksilat) yang merupakan asam organik pertama kali diisolasi dan dikristalkan oleh Scheel pada tahun 1784 dari sari buah jeruk. Asam sitrat kemudian dibuat secara komersial pada tahun 1860 di Inggris (Wertheim dan Jeskey, 1956). Asam sitrat merupakan jenis pencita asam yang paling banyak digunakan pada berbagai jenis pangan seperti industri minuman ringan, permen, keju, produk roti, sayuran dalam kaleng, dan saos. Hal ini dikarenakan asam sitrat memiliki rasa buah yang ringan, mudah larut dalam air, murah, dan mudah diperoleh (Stratford, 1999). Selain itu asam sitrat merupakan pemberi derajat keasaman yang cukup baik karena kelarutannya dalam air yang cukup tinggi, memberikan rasa asam yang enak, dan tidak bersifat racun. Asam sitrat juga bersifat sebagai *chelating agent*, yaitu senyawa yang dapat mengikat logam-logam divalen seperti Mn, Mg, dan Fe yang sangat dibutuhkan sebagai katalisator dalam reaksi-reaksi biologis, dapat dihambat dengan penambahan asam sitrat (Winarno dan Laksmi, 1974). Selain sebagai pemberi rasa asam, asam sitrat juga berfungsi sebagai pencegah kristalisasi gula, pengawet, pencegah rusaknya warna dan aroma, pengatur pH dan pemberi kesan dingin, katalisator hidrolisa sukrosa ke bentuk gula invert selama penyimpanan serta penjernih gel yang dihasilkan (Alikonis, 1979).

### **Proses Pengeringan**



usu adalah bahan pangan yang mudah rusak, karena mempunyai kadar air sekitar 87 %- 90 % serta mempunyai nilai nutrisi yang lengkap sehingga baik konsumsi manusia, hewan dan mikroorganisme. Oleh karena itu perlu

dilakukan pengolahan untuk mempertahankan kualitasnya (Purnomo dan Padaga, 1989). Susu bubuk adalah produk olahan susu dalam bentuk kering dengan kadar air dibawah 5 %, biasanya diproduksi dengan salah satu sistem *silinder/rool drying/drum drying*, ataupun *spray drying* (Miller, 1992).

Susu cair dapat diubah menjadi susu bubuk melalui proses pengeringan. Winarno (1997) mengatakan bahwa pertumbuhan mikroorganisme dapat dicegah jika bahan pangan berada dalam bentuk kering atau kadar air dan aktifitas air sampai batas tertentu, sehingga bahan pangan tersebut dapat disimpan dalam waktu lama. Untuk mengubah susu cair menjadi susu bubuk diperlukan suatu teknologi untuk mengurangi kadar air dalam susu cair.

Komposisi susu bubuk bervariasi tergantung bahan bakunya, karena sebagian besar airnya dihilangkan maka bahan keringnya naik kira-kira dengan proporsi yang sama. Komposisi susu bubuk dari bahan baku susu penuh (whole milk), kadar air 3,5%, protein, 25,2%, lemak 26,2%, laktosa 38,1% dan mineral sebesar 7% (Belitz dan Grosch, 1987).

Tinggi rendahnya kelarutan susu bubuk selain dari bahan yang ditambahkan juga pengaruh dari peralatan yang dipergunakan. Kondisi pengeringan yang tidak sempurna, naiknya suhu udara pengering akan berakibat pada tingginya kelarutan(bagian protein yang tidak larut dalam suatu produk susu bubuk) dari produk yang dihasilkan (Widodo, 2003). Kelarutan berhubungan dengan kadar air bahan, dimana semakin tinggi kadar air kelarutan cenderung semakin kecil, karena jika kadar air tinggi terbentuk gumpalan–gumpalan

dibutuhkan waktu yang lama untuk memecah ikatan antar partikel dan



kemampuan produk untuk larut menurun, sebagai akibat total padatan yang tersaring pada kertas saring meningkat (Yunizal, *et al.* 1999).

Menurut Paliling (2018) minuman bubuk susu sapi yang tidak disubstitusikan dengan ubi jalar ungu (0%) memiliki kadar protein tertinggi, sedangkan minuman bubuk dengan substitusi ubi jalar ungu 40% menunjukkan kadar protein paling rendah. Kadar antosianin pada minuman bubuk susu sapi tanpa disubstitusikan ubi jalar ungu (0%) tidak memiliki kadar antosianin, sedangkan minuman bubuk dengan substitusi ubi jalar ungu 40% menunjukkan kadar antosianin tertinggi. Kualitas bubuk yang optimum dihasilkan pada tingkat substitusi ubi jalar ungu sebesar 30%.

