

**SKRIPSI**

**KARAKTERISTIK SIFAT FISIKOKIMIA DAN SENSORI PRODUK  
MINUMAN SUSU SEREAL INSTAN BERBASIS JEWAWUT  
(*Pennisetum typhoideum*) DAN SUSU BUBUK KEDELAI (*Glycine max L.*)**

**OLEH :**

**DINO KANINO  
(G311 16 513)**



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

**KARAKTERISTIK SIFAT FISIKOKIMIA DAN SENSORI PRODUK MINUMAN  
SUSU SEREAL INSTAN BERBASIS JEWAWUT (*Pennisetum typhoideum*) DAN  
SUSU BUBUK KEDELAI (*Glycine max L.*)**

*Characteristics of Physicochemical and Sensory of Instant Cereal  
Drinks Based on Pearl Millet (*Pennisetum typhoideum*) and  
Soy Milk Powder (*Glycine max L.*)*

**OLEH:**

**Dino Kanino**

**G311 16 513**

**UNIVERSITAS HASANUDDIN**

**SKRIPSI**

Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh gelar

**SARJANA TEKNOLOGI PERTANIAN**

pada

Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Departemen Teknologi Pertanian

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

**2023**

## HALAMAN PERSETUJUAN

Judul : Karakteristik Sifat Fisikokimia dan Sensori Produk Minuman Susu Sereal Instan Berbasis Jewawut (*Pennisetum typhoideum*) dan Susu Bubuk Kedelai (*Glycine max L.*)

Nama : DINO KANINO

Stambuk : G 311 16 513

Menyetujui ;

**Dr. rer. nat. Zainal, STP., M.Food.Tech**  
Pembimbing I

**Prof. Dr. Ir. Meta Mahendradatta**  
Pembimbing II

Mengetahui,



**Dr. Februadi Bastian, STP., M.Si**  
Ketua Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan

## DEKLARASI

Dengan ini saya menyatakan bahwa, skripsi berjudul “Karakteristik Sifat Fisikokimia dan Sensori Produk Minuman Susu Sereal Instan Berbasis Jewawut (*Pennisetum typhoideum*) dan Susu Bubuk Kedelai (*Glycine max L.*)” benar adalah karya saya dengan arahan tim pembimbing, belum pernah diajukan atau tidak sedang diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Saya menyatakan bahwa, semua sumber informasi yang digunakan telah disebutkan di dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka.

Makassar, 22 Juni 2023



Dino Kanino

## ABSTRAK

DINO KANINO (NIM. G31116513). Karakteristik Sifat Fisikokimia dan Sensori Produk Minuman Susu Sereal Instan Berbasis Jewawut (*Pennisetum typhoideum*) dan Susu Bubuk Kedelai (*Glycine max L.*). Dibimbing oleh ZAINAL dan META MAHENDRADATTA.

**Latar Belakang:** Minuman sereal cepat saji umumnya dijadikan alternatif sarapan serta mengandung bahan baku yang memiliki kandungan gizi yang baik. Jewawut (*Pennisetum typhoideum*) merupakan sereal yang memiliki potensi untuk dijadikan pangan lokal jika dibandingkan dengan sereal lainnya karena jewawut memiliki kandungan nutrisi yang tinggi seperti karbohidrat sebesar 72,6%. Akan tetapi pengolahan jewawut saat ini bisa dikatakan sangat minim dan pemanfaatannya masih kurang di optimalkan oleh masyarakat umum. **Tujuan:** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perbandingan sereal jewawut dan susu bubuk kedelai (*Glycine max L.*) terhadap karakteristik fisikokimia dan sensori susu sereal serta untuk memperoleh formulasi terbaik dari produk susu sereal berbasis jewawut dengan penambahan susu bubuk kedelai. **Metode:** Penelitian ini dilakukan dengan dua tahap yaitu tahap penelitian pendahuluan dilakukan pembuatan sereal jewawut pragelatinasi dilanjutkan dengan pengujian analisis waktu rehidrasi dan organoleptik metode skala garis untuk mendapatkan perlakuan terbaik dalam pembuatan sereal jewawut pragelatinasi, tahap penelitian utama dilakukan pembuatan produk susu sereal jewawut berdasarkan formulasi yang telah ditentukan serta dilanjutkan pengujian fisik dan kimia. **Hasil:** Pada tahapan pembuatan sereal jewawut pragelatinasi dengan penambahan CMC 2% (J2) merupakan perlakuan terbaik yang diperoleh dan dilanjutkan pada pembuatan susu sereal jewawut. Hasil yang diperoleh pada penelitian ini yaitu pada pengujian organoleptik diperoleh perlakuan terbaik pada susu sereal dengan formulasi J3 (sereal jewawut 20% dan susu bubuk kedelai 30,23%). Karbohidrat sebesar 90,04-92,15%, protein sebesar 0,77-1,20%, lemak sebesar 0,26-1,05%, kadar air sebesar 3,85-4,44%, kadar abu sebesar 2,97-3,26%, kadar serat kasar sebesar 14,23-21,19%, dan indeks kelarutan air sebesar 64,32-76,26%. **Kesimpulan:** Perlakuan terbaik pada pembuatan sereal jewawut pragelatinasi berdasarkan pengujian organoleptik metode hedonik dan waktu rehidrasi yaitu pada perlakuan penambahan CMC sebesar 2% (J2). Perbandingan antara sereal jewawut dengan susu bubuk kedelai berpengaruh pada karakteristik fisikokimia dan sensori pada susu sereal berbasis jewawut. Formulasi terbaik berdasarkan pengujian organoleptik metode skala garis terdapat pada susu sereal berbasis jewawut dengan proporsi sereal jewawut 20% dan susu bubuk kedelai 30,23% (J3).

**Kata kunci:** minuman sereal, pragelatinasi, jewawut (*Pennisetum typhoideum*), susu kedelai (*Glycine max L.*).

## ABSTRACT

DINO KANINO (NIM. G31116513). *Characteristics of Physicochemical and Sensory of Instant Cereal Drinks Based on Pearl Millet (*Pennisetum typhoideum*) and Soy Milk Powder (*Glycine max L.*)*. Supervised by ZAINAL and META MAHENDRADATTA.

**Background:** Instant cereal drinks are generally used as an alternative to breakfast and contain raw materials with good nutritional content. Pearl millet (*Pennisetum typhoideum*) is a Cerealia that has the potential to be used in this study compared to other cereals because pearl millet has a high nutritional content such as 72,6% carbohydrates and it is available locally. However, the processing of pearl millet and its utilization is still not optimized by the public. **Aim:** This study aims to determine the effect of comparing pearl millet cereal and soy powder milk (*Glycine max L.*) on the physicochemical and sensory characteristics of instant cereal milk and to obtain the best formulation of millet-based instant cereal milk products with the addition of soy powder milk. **Methods:** This research was carried out in two stages; the preliminary research stage was carried out in the production of pregelatinized millet cereal, followed by testing the analysis of rehydration time and organoleptic scale method to get the best preferred treatment in the production of pregelatinized millet cereal. The main research stage was carried out in producing millet cereal milk products based on predetermined formulations and proceeded with physical and chemical testing. **Results:** The stage of making pregelatinized millet cereal with the addition of 2% CMC (J2) was the best treatment obtained and continued in the production of millet cereal milk. the best treatment for the organoleptic testing was obtained for cereal milk with the J3 formulation (20% pearl millet cereal and 30,23% soy milk powder). The nutritional value as follows : Carbohydrates 90,04-92,15%, protein 0,77-1,20%, fat 0,26-1,05%, water content 3,85-4,44%, ash content 2,97-3,26%, the coarse fiber content of 14,23-21,19%, and water solubility index of 64,32-76,26%. **Conclusion:** The best treatment for the production of pregelatinized barley cereal based on the hedonic method and rehydration time was the addition of 2% CMC (J2). The comparison between pearl millet cereal and soy powder milk affected millet-based milk's physicochemical and sensory characteristics. The most preferred formulation based on line scale method organoleptic testing was found in millet-based cereal milk with the proportion of 20% millet cereal and 30,23% soy milk powder (J3).

**Keywords:** cereal drink, pregelatinized, pearl millet (*Pennisetum typhoideum*), soy milk powder (*Glycine max L.*).

## PERSANTUNAN

*Bismillahirrahmanirrahiim.*

*Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh*

*Alhamdulillah Robbil Alamin.* Segala puji dan syukur yang tak terhingga penulis panjatkan kehadirat Allah *Subhanahu wa Ta'ala*, atas nikmat-Nya berupa kesehatan, kekuatan, rezeki dan ridho-Nya sehingga penulis mampu untuk menyelesaikan skripsi dengan judul “**Karakteristik Sifat Fisikokimia dan Sensori Produk Minuman Susu Sereal Instan Berbasis Jewawut (*Pennisetum typhoideum*) dan Susu Bubuk Kedelai (*Glycine max L.*)**”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat dalam memperoleh gelar sarjana program strata satu (S1) Teknologi Pertanian pada Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin, Makassar. Tak lupa salam dan shalawat penulis haturkan kepada junjungan Nabi besar Muhammad *Shallallahu 'Alaihi wa Sallam*, Nabi yang telah menghantarkan umat manusia dari zaman kegelapan menuju ke cahaya kebenaran, kepada para sahabat, keluarga dan seluruh umat muslim sebagai pengikut beliau.

Dengan terselesaikannya skripsi ini maka penulis ucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada kedua orangtua penulis, ayahanda **Syarifuddin Ahmad** dan ibunda **Nani Setiyawati** yang telah menjadi penguat bagi penulis hingga mampu menyelesaikan skripsi ini. Terima kasih atas semua doa, perhatian, kasih sayang, motivasi bantuan dan dukungan baik materi maupun moril yang tak pernah henti-hentinya diberikan. Semuanya itu tak akan pernah dapat tergantikan, semoga Allah membalas semuanya dengan berlipat ganda. Kepada dosen pembimbing **Dr. rer. nat. Zainal, STP., M.Food.Tech** dan **Prof. Dr. Ir. Meta Mahendradatta** atas segala ilmu yang telah diberikan. Terima kasih atas waktunya dalam membimbing, mengarahkan dan memberikan motivasi, saran dan masukan, mulai dari penyusunan proposal, penelitian, penyusunan hasil dan penyelesaian skripsi hingga ujian sarjana. Insya Allah, skripsi ini dapat dimanfaatkan dan diaplikasikan sebagaimana mestinya di lingkungan akademik maupun masyarakat.

Perhargaan dan ucapan terimakasih yang sebesar-sebesarnya juga penulis sampaikan kepada :

1. Seluruh **Dosen Pengajar** dan **Staff** di Fakultas Pertanian, terkhususnya dosen dan staff program studi Ilmu dan Teknologi Pangan yang telah mengajar, membimbing dan membantu penulis selama proses perkuliahan.
2. Teruntuk **Syahril, S.M**, terima kasih telah menemani menghadapi akhir masa perkuliahan ini, terima kasih sudah menjadi tempat keluh kesah terbaik penulis, sudah menjadi partner yang selalu bisa menenangkan disaat lagi down selama proses penyusunan dan terima kasih selalu memberikan motivasi, semangat serta dorongan hingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Semoga kita bisa bersama-sama menggapai cita-cita yang selama ini dikejar, Aamiin yaa Rab.
3. Teruntuk kakak **Darmawan, S.TP**, yang telah memberikan masukan kepada penulis sehingga skripsi dapat terselesaikan dengan lancar. Terima kasih sudah sabar telah menampung berbagai pertanyaan serta penulis ingin meminta maaf atas gangguan yang disebabkan oleh penulis karena telah menghubungi di jam tidur.

4. Teruntuk **Faisal H.R, Muhammad Asraf dan Muhammad Abil**, circle “The Maaf” yang sudah menyemangati penulis meskipun terkadang gila-gilaan dan konyol tapi tetap selalu membawa positif vibes saat nongkrong dengan lawakan receh. Terima kasih sudah support selama ini dan terima kasih telah merangkul ketika hariku sedang tidak baik-baik saja. Mari bersahabat lebih lama lagi.
5. Teruntuk **Sunrixon Carmando S.TP, Kerina Muli Sitepu S.TP, Humairah S.TP, Wiwiek Widyastuti S.TP, Salsabila Luthfiani S.TP, Claudia Pertiwi Malik S.TP dan Muhammad Rais Ram S.TP** terima kasih telah membantu selama proses penelitian dan penyusunan skripsi dan juga memberikan semangat dan dorongan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan baik.
6. Teruntuk Para adik-adik penulis, **Gear 17, Spektrum 18 dan Piston 19**, terima kasih banyak sudah menjadi adik-adik yang pengertian di segala permasalahan hidup penulis dan terima kasih telah memberikan semangat kepada penulis hingga akhir penyelesaian skripsi ini.
7. Teruntuk teman-teman **Ilmu dan Teknologi Pangan 2016 (Fostech 16)**, terima kasih banyak telah membantu mulai dari awal perkuliahan hingga penyelesaian skripsi dan terima kasih juga atas doa-doa baik kalian selama ini.
8. *Last but not least, i wanna thank me, i wanna thank me for believing in me, i wanna thank me for doing all this hard work, i wanna thank me for having no days off, i wanna thank me for never quitting.*

Setiap kontribusi yang kalian dedikasikan untuk penulis adalah energi yang menyulut semangat. Akhir kata, semoga penelitian ini dapat memberi manfaat bagi banyak orang, terkhusus untuk perkembangan Ilmu dan Teknologi Pangan. *Aamiin*

Makassar, 22 Juni 2023

Dino Kanino



## RIWAYAT HIDUP



Penulis dengan nama lengkap **Dino Kanino**, lahir di Makassar, 21 Februari 1998. Penulis merupakan anak keempat dari 4 bersaudara dari pasangan Bapak Syarifuddin Ahmad dan Ibu Nani Setiyawati. Pendidikan formal penulis dimulai dari tahun 2004-2010 di SD Negeri Mangkura 4, tahun 2010-2013 di SMP YP PGRI Disamakan Makassar dan tahun 2013-2016 di SMA YP PGRI 03 Makassar.

Pada tahun 2016, penulis diterima di Universitas Hasanuddin melalui jalur **POSK/Prestasi** dan tercatat sebagai Mahasiswa Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Departemen Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin, Makassar. Selama menjadi mahasiswa penulis cukup aktif baik akademik maupun non akademik. Penulis pernah menjadi asisten laboratorium pada mata kuliah Aplikasi Teknik Laboratorium (2019) dan Aplikasi Teknologi Hasil Nabati (2020).

Penulis pernah aktif di organisasi Himpunan Mahasiswa Teknologi Pertanian (HIMATEPA) UNHAS dan pernah menjabat sebagai koordinator Departemen Keprofesian Bidang Pengembangan Komunitas Agroindustri (2018), serta pernah menjabat sebagai Koordinator Biro Penelitian dan Pengembangan, Litbang (2020). Penulis juga pernah aktif pada organisasi Lingkar Mahasiswa Islam untuk Perubahan LISAN cabang Makassar dan pernah menjabat sebagai Sekertaris Cabang (2020). Penulis juga pernah mengikuti komunitas lingkungan Earth Hour dan pernah menjabat sebagai Ketua (2020-2022). Segala yang dilakukan penulis dalam menjalani pendidikan dijenjang S1 adalah untuk mendapat Ridha dari Allah SWT dan bermanfaat bagi masyarakat. Aamiin yaa Rab.

## DAFTAR ISI

DEKLARASI .....	iv
ABSTRAK .....	v
ABSTRACT .....	vi
PERSANTUNAN.....	vii
RIWAYAT HIDUP .....	ix
DAFTAR ISI .....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL .....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiv
1. PENDAHULUAN .....	15
1.1 Latar Belakang .....	15
1.2 Rumusan Masalah.....	16
1.3 Tujuan Penelitian .....	16
1.4 Manfaat Penelitian .....	16
2. TINJAUAN PUSTAKA.....	17
2.1 Minuman Instan Sereal .....	17
2.2 Susu Sereal.....	17
2.3 Jewawut ( <i>Pennisetum typhoideum</i> ) .....	19
2.4 Susu Bubuk Kedelai.....	20
2.5 Oven.....	21
2.6 Fungsi Bahan Tambahan Pangan.....	22
2.6.1 CMC (Carboxymethyl cellulose) .....	22
2.6.2 Gula .....	22
2.6.3 Bubuk Kakao.....	23
3. METODOLOGI PENELITIAN .....	24
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	24
3.2 Alat dan Bahan.....	24
3.3 Prosedur Penelitian .....	24
3.3.1 Pembuatan Tepung Jewawut.....	24
3.3.2 Pembuatan Sereal Jewawut Prigelatinasi .....	25
3.3.3 Pembuatan Minuman Susu Sereal Jewawut .....	26
3.4 Desain Penelitian .....	27
3.4.1 Tahap 1 .....	27

3.4.1.1 Waktu Rehidrasi .....	27
3.4.1.2 Organoleptik .....	27
3.4.2 Tahap 2.....	27
3.4.2.1 Organoleptik .....	28
3.4.2.2 Indeks Kelarutan.....	28
3.4.2.3 Analisis Serat Kasar.....	29
3.4.2.4 Kadar Air .....	29
3.4.2.5 Kadar Abu.....	30
3.4.2.6 Kadar Protein .....	30
3.4.2.7 Lemak .....	30
3.4.2.8 Karbohidrat .....	31
3.4.2.9 Analisis Data .....	31
4. HASIL DAN PEMBAHASAN .....	32
4.1 Tahap 1 .....	32
4.1.1 Organoleptik.....	33
4.1.2 Waktu Rehidrasi .....	34
4.2 Tahap 2 .....	35
4.2.1 Analisis Organoleptik.....	36
4.2.1.1 Rasa .....	36
4.2.1.2 Aroma .....	38
4.2.1.3 Warna.....	39
4.2.1.4 Tekstur .....	40
4.2.1.5 Perlakuan Terbaik.....	41
4.2.2 Serat Kasar .....	41
4.2.3 Kadar Air.....	42
4.2.4 Kadar Abu .....	43
4.2.5 Protein .....	44
4.2.6 Lemak.....	46
4.2.7 Karbohidrat.....	47
4.2.8 Indeks Kelarutan .....	48
5. KESIMPULAN .....	50
DAFTAR PUSTAKA.....	51
LAMPIRAN .....	57

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Jewawut ( <i>Pennisetum typhoideum</i> ) .....	19
Gambar 2. Susu Bubuk Kedelai .....	20
Gambar 3. Oven.....	21
Gambar 4. Diagram alir prosedur pembuatan tepung jewawut.....	25
Gambar 5. Diagram alir prosedur pembuatan sereal jewawut prigelatinasi .....	26
Gambar 6. Diagram alir pembuatan minuman susu sereal .....	26
Gambar 7. Perlakuan penambahan CMC pada pembuatan sereal jewawut prigelatinasi...	32
Gambar 8. Hasil organoleptik sereal jewawut prigelatinasi .....	33
Gambar 9. Hasil analisis waktu rehidrasi susu sereal jewawut .....	34
Gambar 10. Hasil organoleptik rasa susu sereal jewawut .....	36
Gambar 11. Hasil organoleptik aroma susu sereal jewawut.....	38
Gambar 12. Hasil organoleptik warna susu sereal jewawut.....	39
Gambar 13. Hasil organoleptik tekstur susu sereal jewawut.....	40
Gambar 14. Hasil analisis kadar serat kasar susu sereal jewawut.....	42
Gambar 15. Hasil analisis kadar air susu sereal jewawut.....	43
Gambar 16. Hasil analisis kadar abu susu sereal jewawut .....	44
Gambar 17. Hasil analisis kadar protein susu sereal jewawut.....	45
Gambar 18. Hasil analisis kadar lemak susu sereal jewawut .....	46
Gambar 19. Hasil analisis kadar karbohidrat susu sereal jewawut.....	47
Gambar 20. Hasil analisis indeks kelarutan susu sereal jewawut.....	48

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. SNI Susu Sereal 01-4270-1996 .....	18
Tabel 2. Perbandingan nutrisi jewawut terhadap tanaman sereal lain.....	19
Tabel 3. Komposisi susu kedelai dan susu sapi bubuk.....	21
Tabel 4. Formulasi uji produk susu sereal.....	28
Tabel 5. Hasil waktu rehidrasi dan organoleptik yang diperoleh.....	33

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Hasil Pengujian Organoleptik Warna pada Sereal Jewawut Prigelatinasi..	57
Lampiran 2. Data Hasil Pengujian Organoleptik Tekstur pada Sereal Jewawut Prigelatinasi	58
Lampiran 3. Data Hasil Pengujian Organoleptik Aroma pada Sereal Jewawut Prigelatinasi .	59
Lampiran 4. Data Hasil Pengujian Organoleptik Rasa pada Sereal Jewawut Prigelatinasi	60
Lampiran 5 Data Hasil Pengujian Organoleptik Manis pada Susu Sereal Jewawut .....	61
Lampiran 6. Data Hasil Pengujian Organoleptik Pahit pada Susu Sereal Jewawut .....	62
Lampiran 7. Data Hasil Pengujian Organoleptik Aroma pada Susu Sereal Jewawut .....	64
Lampiran 8. Data Hasil Pengujian Organoleptik Warna pada Susu Sereal Jewawut.....	65
Lampiran 9. Data Hasil Pengujian Organoleptik Tekstur pada Susu Sereal Jewawut .....	67
Lampiran 10. Data Hasil Keseluruhan Atribut Organoleptik.....	68
Lampiran 11. Data Hasil Pengujian Waktu Rehidrasi pada Susu Sereal Jewawut .....	69
Lampiran 12. Data Hasil Pengujian Serat Kasar pada Susu Sereal Jewawut.....	69
Lampiran 13. Data Hasil Pengujian Kadar Air pada Susu Sereal Jewawut .....	70
Lampiran 14. Data Hasil Pengujian Kadar Abu pada Susu Sereal Jewawut.....	71
Lampiran 15. Data Hasil Pengujian Kadar Protein pada Susu Sereal Jewawut .....	72
Lampiran 16. Data Hasil Pengujian Kadar Lemak pada Susu Sereal Jewawut .....	72
Lampiran 17. Data Hasil Pengujian Kadar Karbohidrat pada Susu Sereal Jewawut .....	73
Lampiran 18. Data Hasil Pengujian Indeks Kelarutan pada Susu Sereal Jewawut.....	74
Lampiran 19. Dokumentasi Kegiatan Penelitian .....	75
Lampiran 20. Lembar Kuesioner.....	77

# 1. PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Sarapan merupakan kegiatan sehari-hari yang penting dilakukan dengan mengonsumsi pangan di pagi hari sebelum melakukan aktivitas dengan tujuan mempertahankan daya tahan tubuh serta meningkatkan produktivitas kerja. Dengan sarapan di pagi hari diharapkan mampu memenuhi 15-25% kebutuhan gizi harian. Masyarakat milenial lebih memilih sarapan yang tergolong praktis dan cepat dalam penyiapannya dikarenakan keterbatasan waktu dalam mempersiapkan sarapan di pagi hari. Seiring kemajuan teknologi, pola konsumsi makanan pun ikut mengalami perubahan salah satunya seperti sereal instan yang telah populer di kalangan masyarakat. Sereal instan merupakan produk olahan pangan berbentuk cepat dalam penyajiannya yang hanya memerlukan waktu sedikit yaitu kurang dari 3 menit. Produk sereal instan yang dapat ditemui saat ini adalah minuman sereal cepat saji (Hendartina 2010).

Minuman sereal cepat saji umumnya mengandung bahan baku yang memiliki karbohidrat tinggi, serealialia dan umbi-umbian. Minuman sereal yang sering dijumpai lebih banyak terbuat dari jenis serealialia seperti oat, barley, dan gandum, dimana komoditas tanaman ini sulit untuk tumbuh di daerah tropis seperti Indonesia sehingga untuk memenuhi kebutuhan tersebut perlu diimpor dari negara lain. Menurut data Badan Pusat Statistik, volume impor Indonesia terhadap biji gandum mencapai lebih dari 10 juta ton pada tahun 2019 atau mengalami peningkatan sebesar 5,6% dari tahun sebelumnya. Untuk mengurangi ketergantungan dalam import gandum yang semakin meningkat dari tahun ke tahun maka perlu dilakukannya diversifikasi pangan.

Jewawut (*Pennisetum typhoideum*) merupakan serealialia yang memiliki potensi untuk dijadikan pangan lokal pengganti gandum. Hal ini dikatakan cukup rasional, mengingat Indonesia memiliki sumber ragam jenis komoditas lokal yang pemanfaatannya belum di optimalkan. Di Indonesia jewawut memiliki potensi yang cukup tinggi dimana jewawut memiliki kandungan nutrisi yang tinggi seperti karbohidrat sebesar 72,6%, lemak 1,5% dan protein sebesar 7,7% dimana karbohidrat pada jewawut lebih tinggi dibandingkan dengan gandum dan sorgum tetapi lebih rendah dari jagung (Direktorat Gizi, 1992). Jewawut juga memiliki unsur pangan fungsional seperti serat pangan dan vitamin B2 yang lebih tinggi dari beras, gandum, jagung, dan sorgum.

Penambahan susu bubuk kedelai dalam minuman sereal cepat saji juga dapat meningkatkan sumber protein tambahan pada produk minuman sereal untuk pemenuhan kecukupan nutrisi dan gizi yang seimbang salah satunya adalah sumber protein. Produk minuman sereal cepat saji dari jewawut dengan penambahan susu bubuk kedelai dapat dijadikan salah satu pilihan untuk mengganti peran tepung gandum yang umumnya digunakan sebagai bahan dasar pembuatan produk sereal. Seperti yang dinyatakan oleh Nabila (2016) salah satu pilar utama dalam mewujudkan ketahanan pangan adalah dengan menerapkan penganekaragaman pangan lokal, namun di Indonesia sendiri

masih terdapat beberapa kendala yaitu untuk memenuhi kecukupan karbohidrat masyarakat lebih memilih sereal seperti gandum dan beras untuk dikonsumsi. Maka dari itu produk yang berbahan dasar pangan lokal seperti jewawut dan kedelai penting untuk dikembangkan karena untuk meminimalisir meningkatnya angka impor gandum dan mengedepankan penganekaragaman pangan di Indonesia.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Jewawut merupakan salah satu pangan lokal yang tergolong dalam sereal. Terkhusus untuk pengolahan jewawut saat ini bisa dikatakan sangat minim dan pemanfaatannya masih kurang di optimalkan oleh masyarakat umum padahal jika diperhatikan dari aspek gizi jewawut memiliki kandungan gizi yang cukup tinggi jika dibandingkan dengan tanaman sereal lainnya. Jewawut memiliki kandungan karbohidrat yang cukup tinggi, vitamin B dan beta karoten yang bermanfaat untuk kesehatan sehingga sangat berpotensi untuk dikembangkan menjadi pangan olahan salah satunya adalah minuman susu sereal. Minuman susu sereal tergolong pilihan yang cocok dijadikan sarapan yang tepat untuk memenuhi asupan gizi karena penyajiannya yang dikatakan praktis atau instan. Dalam pembuatan minuman susu sereal dibutuhkan bahan tambahan untuk menunjang nilai protein dan lemak pada minuman susu sereal. Oleh karena itu, dalam penelitian ini didesain formula dengan menggunakan kombinasi susu bubuk kedelai dalam pembuatan minuman susu sereal berbasis jewawut.

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh perbandingan penambahan konsentrasi CMC dalam pembuatan sereal jewawut pragelatinasi, memperoleh formulasi terbaik dari produk susu sereal berbasis jewawut dengan penambahan susu bubuk kedelai serta mengetahui pengaruh perbandingan sereal jewawut dan susu bubuk kedelai terhadap karakteristik fisikokimia dan sensori susu sereal.

## **1.4 Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini adalah untuk memberikan referensi pengembangan produk pangan lokal yang praktis serta memiliki asupan nutrisi yang cukup serta memberi informasi kepada masyarakat tentang produk minuman susu sereal berbasis jewawut dengan penambahan susu bubuk kedelai.



## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Minuman Instan Sereal

Sereal merupakan makanan hasil ekstrusi yang umumnya dibuat dengan bahan baku berupa gandum dan jagung. Sereal dapat ada dalam berbagai bentuk antara lain; *flakes*, minuman sereal, sereal sarapan instan dan lain-lain. Sereal instan adalah produk pangan berbentuk instan atau siap saji yang hanya memerlukan waktu sedikit untuk penyiapannya yaitu kurang dari 3 menit. Salah satu contoh pangan sereal instan adalah minuman sereal instan atau minuman sereal cepat saji. Umumnya bahan baku yang digunakan pada minuman sereal instan adalah bahan yang mengandung karbohidrat tinggi, sereal, dan umbi-umbian (Winarno 2004). Minuman sereal instan harus memenuhi nutrisi dan gizi yang seimbang salah satunya sumber protein yang harus tercukupi. (Novidahlia dkk, 2020).

Pengertian pangan instan menurut Johnson dan Peterson (2000) adalah pangan yang dapat dimakan atau diminum langsung atau tanpa dimasak lama. Meskipun beberapa bubuk secara alami bersifat instan, namun instan mengarah pada perlakuan khusus yang dikenal dengan proses instanisasi suatu bahan menjadi bentuk bubuk yang mudah larut atau berdispersi di dalam air dibandingkan sifat bubuk aslinya (Juliano *et al.*, 2005). Menurut Juliano *et al.* (2005) ada dua cara untuk menginstanisasi yaitu dengan aglomerasi dan tanpa aglomerasi. Aglomerasi merupakan proses untuk membuat partikel-partikel menjadi sebuah agregat yang menyatu dengan memberikan perlakuan khusus yaitu berupa panas/kelembaban pada permukaan bahan. Setelah bahan menjadi agregat yang berpori maka bahan memiliki kapasitas adsorpsi yang besar, sehingga bahan mudah tenggelam. Sedangkan perlakuan tanpa aglomerasi yaitu meliputi freeze drying, pengeringan osmotik, pengeringan drum, dengan atau tanpa penambahan bahan tambahan pangan seperti lesitin.

Menurut Winarno (2002), gelatinisasi diperlukan untuk membuat makanan menjadi instan. Gelatinisasi adalah perubahan granula pati akibat pemanasan yang terus-menerus dalam waktu lama sehingga granula pati membengkak luar biasa dan pecah sehingga tidak dapat kembali ke bentuk semula (Winarno, 2002). Pati yang sudah tergelatinisasi lalu dikeringkan memiliki kemampuan untuk menyerap air kembali (rehidrasi) dengan mudah (Winarno, 2002). Menurut Hartomo dan Widiatmoko (1992) kriteria yang harus dimiliki bahan makanan agar dapat dibentuk produk pangan instan antara lain: a) memiliki sifat hidrofilik, yaitu sifat mudah mengikat air, b) tidak memiliki lapisan gel yang tidak permeabel sebelum digunakan yang dapat menghambat laju pembasahan, dan c) rehidrasi produk akhir tidak menghasilkan produk yang menggumpal dan mengendap.

### 2.2 Susu Sereal

Susu merupakan pangan yang bergizi, kaya akan protein, mineral, lemak, dan vitamin. Susu bubuk merupakan salah satu produk susu yang banyak beredar di pasaran. Pembuatan susu bubuk merupakan salah satu upaya untuk mengawetkan susu sehingga dapat tahan lebih lama. Tahapan proses pembuatan susu bubuk terdiri dari pengujian mutu susu murni yang diterima, proses klarifikasi, pasteurisasi, sterilisasi, evaporasi, homogenisasi, pencampuran, pengeringan, dan pengemasan (Mintarsih, 2006). Untuk syarat mutu susu sereal dapat dilihat

pada tabel berikut ini:

Tabel 1. SNI Susu Sereal 01-4270-1996

No.	Jenis Uji	Satuan	Persyaratan
1	Keadaan:		
1.1	Bau	-	normal
1.2	Rasa	-	normal
2	Air	% b/b	maks. 3,0
3	Abu	% b/b	maks. 4
4	Protein (N×6, 25)	% b/b	min. 5
5	Lemak	% b/b	min. 7,0
6	Karbohidrat	% b/b	maks. 60,0
7	Serat kasar	% b/b	maks. 0,7
8	Bahan tambahan makanan:		
8.1	Pemanis buatan (sakarín dan siklamat)	-	tidak boleh ada
8.1	Pewarna tambahan	-	Sesuai dengan SNI 01-0222-1995
9	Cemaran logam:		
9.1	Timbal (Pb)	mg/kg	maks. 2,0
9.2	Tembaga (Cu)	mg/kg	maks. 30,0
9.3	Seng (Zn)	mg/kg	maks. 40,0
9.4	Timah (Sn)	mg/kg	maks. 40,0/250,0*
9.5	Raksa (Hg)	mg/kg	maks. 0,03
10	Cemaran arsen (As)	mg/kg	maks. 1,0
11	Cemaran mikroba:		
11.1	Angka lempeng total	koloni/g	maks. $5 \times 10^2$
11.2	Coliform	APM/g	maks. $10^2$
11.3	E. coli	APM/g	maks. < 3
11.4	Salmonella/25g	-	negatif
11.5	Staphylococcus aureus /g	-	negatif
11.6	Kapang	koloni/g	maks. $10^2$

Sumber: Standar Nasional Indonesia, Susu Sereal 01-4270-1996

Susu merupakan pangan yang bergizi, kaya akan protein, mineral, lemak, dan vitamin. Susu bubuk merupakan salah satu produk susu yang banyak beredar di pasaran. Pembuatan susu bubuk merupakan salah satu upaya untuk mengawetkan susu sehingga dapat tahan lebih lama. Tahapan proses pembuatan susu bubuk terdiri dari pengujian mutu susu murni yang diterima, proses klarifikasi, pasteurisasi, sterilisasi, evaporasi, homogenisasi, pencampuran, pengeringan, dan pengemasan (Mintarsih, 2006). Walstra *et al.* (2006) menyebutkan terdapat beberapa jenis produk berbahan baku susu yang berbentuk bubuk, yaitu susu bubuk full cream (Whole milk powder), susu bubuk skim (skim milk powder), bubuk whey (whey powder), dan sweet-cream buttermilk powder. Susu bubuk yang digunakan dalam beberapa formula yang ditetapkan merupakan susu bubuk full cream. Igoe dan Hui (2001) menyebutkan istilah susu bubuk sendiri menunjukkan susu bubuk full cream (whole milk

powder). Komposisi susu bubuk full cream umumnya menurut Walstra et al. (2006) mengandung lemak 26%, laktosa 38%, kasein 19.5%, protein lainnya 5.3%, serta memiliki kadar abu 6.3% dan kadar air sekitar 2.5%. Igoe dan Hui (2001) menambahkan susu 9 bubuk ini digunakan dalam pencampuran kering pada puding, campuran sup dan *dessert*.

### 2.3 Jewawut (*Pennisetum typhoideum*)



Gambar 1. Jewawut (*Pennisetum typhoideum*)

Jewawut merupakan tanaman pangan pokok tergolong non beras yang memiliki peran penting dalam ketahanan pangan di negara berkembang (Smith, 1996). Menurut Nurmala (2003), jewawut diklasifikasikan sebagai berikut:

- Kingdom : *Plantae*
- Kelas : *Embryophyta*
- Ordo : *Poales*
- Famili : *Poaceae*
- Genus : *Cenchrus*
- Spesies : *Pennisetum typhoideum*

Biji jewawut atau *millet* dikonsumsi sebagai bahan makanan di berbagai negara Asia, Eropa bagian Tenggara dan Afrika Utara. Jewawut biasanya diolah dengan cara dimasak dan dimakan seperti beras, baik utuh maupun dengan dihancurkan. *Millet* yang banyak dipakai sebagai sumber pangan yang memiliki protein kasar lebih tinggi 1-2% dari sorgum, tetapi rendah kandungan asam amino esensialnya seperti lisin, triptopan, treonin dan asam amino. Protein jewawut memiliki fraksi protein albumin dan globulin sebesar 22-28%, prolamin sebesar 28-35%, glutelin 28-32%. (Leder, 2004). Perbandingan komposisi gizi jewawut dengan tanaman sereal lain dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 2. Perbandingan nutrisi jewawut terhadap tanaman sereal lain (per 100 g)

Komoditas	Karbohidrat (g)	Abu (g)	Lemak (g)	Protein (g)	Serat kasar (g)	Energi (kcal)
Jawawut	72,6	2,6	1,5	7,7	3,6	336
Sorgum	70,7	1,6	3,1	10,4	2,0	329
Beras pecah kulit	76,0	1,3	2,7	7,9	1,0	362
Jagung	73,0	1,2	4,6	9,2	2,8	358
Gandum	71,0	1,6	2,0	11,6	2,0	342

Sumber: Direktorat Gizi, Dep. Kes. RI (1992).

Jewawut mengandung komponen fitokimia yaitu komponen fenolik dan golongan flavonoid (termasuk tanin), tetapi kandungan taninnya lebih rendah dari sorgum. Warna

jewawut disebabkan oleh komponen glikosilvitesin, glikosiloritin, alkali-labil dan asam ferulat. Komponen fenolik ini memiliki sifat antioksidan yang dapat menekan reaksi oksidasi yang merugikan bagi tubuh (Leder, 2004).

Jewawut dijadikan sebagai salah satu sumber utama penyedia energi, protein, vitamin dan mineral. Jewawut kaya akan kandungan vitamin B terutama niacin, B6 dan folacin juga asam amino esensial seperti isoleusin, leusin, fenilalanin dan treonin serta mengandung senyawa nitrilosida yang sangat berperan dalam menghambat perkembangan sel kanker (anti kanker), serta menurunkan resiko mengidap penyakit jantung (artherosclerosis, serangan jantung, stroke dan hipertensi). Kandungan posfor yang terdapat dalam jewawut berperan dalam pembentukan struktur sel dalam tubuh, mineral matriks pada tulang, serta komponen esensial dari berbagai komponen yang penting seperti dalam pembentukan ATP, komponen asam nukleat (pembentukan DNA), metabolisme lipid, dan esensial terhadap struktur yang mengandung lemak seperti membran sel dan sistem saraf. Selain itu, jewawut mengandung serat tidak larut yang tinggi sehingga membantu wanita terhindar dari gallstone (Sari, 2010).

## 2.4 Susu Bubuk Kedelai



Gambar 2. Susu Bubuk Kedelai

Kedelai yang banyak dibudidayakan di Indonesia adalah kedelai kuning yang memiliki kandungan protein 34,22%. Kandungan protein dalam kedelai lebih tinggi dibanding protein pada ayam 23,4%, ikan 18,3%, susu segar 3,6% dan telur 12,9% (Mudjisihono, 2001). Selain protein, kedelai juga mempunyai kandungan lemak cukup tinggi yaitu 16,21%, hal ini menyebabkan produk olahan biji kedelai rawan terhadap proses ketengikan. Salah satu olahan kedelai adalah tepung kedelai, bubuk kedelai, atau susu kedelai.

Susu kedelai juga diutamakan sebagai makanan sehat karena bebas kolesterol dan laktosa dan mengandung *phytochemical*. Dianjurkan bagi mereka yang alergi protein susu atau intoleransi terhadap laktosa untuk mengkonsumsi susu kedelai (Liu, 1997). Produk dalam bentuk bubuk kering sangat diinginkan karena memiliki umur yang lama, biaya transportasi dan penyimpanan yang rendah, dan produk dapat disalurkan ke berbagai daerah yang jauh. Dengan demikian, proses untuk memproduksi susu bubuk kedelai kering yang mudah larut dan tanpa kehilangan nutrisi yang bergizi sangat diinginkan. Untuk komposisi susu bubuk kedelai dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 3. Komposisi susu kedelai dan susu sapi bubuk (per 100 g)

Komposisi	Susu kedelai (%)	Susu sapi (%)
Protein	3,50	3,20
Lemak	2,50	3,50
Karbohidrat	5,00	4,30
Air	2,61	2,29
Abu	6,69	6,11

Sumber: Ebookpangan, 2006. Buku Panduan Teknologi Pangan, LIPI, 1993

Susu kedelai adalah minuman yang bergizi tinggi, terutama kandungan proteinnya. Susu kedelai merupakan salah satu pengolahan hasil ekstraksi dari kedelai. Susu kedelai seringkali digunakan sebagai pengganti susu sapi untuk konsumen yang memiliki alergi terhadap protein hewani karena protein pada susu kedelai memiliki asam amino yang hampir sama dengan susu sapi. Susu kedelai mengandung kalsium, lemak, karbohidrat, zat besi, posfor, vitamin B kompleks, provitamin A, dan air (Wildan, 2018).

Mutu protein dalam susu kedelai hampir sama dengan mutu protein susu sapi. Misalnya, protein efisiensi rasio (PER) susu kedelai adalah 2,3, sedangkan PER susu sapi 2,5. PER 2,3 artinya, setiap gram protein yang dimakan akan menghasilkan penambahan berat badan pada hewan percobaan (tikus putih) sebanyak 2,3 g pada kondisi percobaan baku. Susu kedelai tidak mengandung vitamin B12 dan kandungan mineralnya terutama kalsium lebih sedikit daripada susu sapi, karena itu dianjurkan penambahan atau fortifikasi mineral dan vitamin pada susu kedelai yang diproduksi oleh industri besar. Dari seluruh karbohidrat dalam susu kedelai, hanya 12 - 14% yang dapat digunakan tubuh secara biologis. Karbohidratnya terdiri atas golongan oligosakarida dan golongan polisakarida. Golongan oligosakarida terdiri dari sukrosa, stakiosa, dan raffinosa yang larut dalam air. Sedangkan golongan polisakarida terdiri dari erabinogalaktan dan bahan-bahan selulosa yang tidak larut dalam air dan alkohol, serta tidak dapat dicerna (Muchtaridi, 2008).

## 2.5 Oven



Gambar 3. Oven

Oven merupakan alat instrumen untuk memanaskan, memanggang dan mengeringkan. Pengeringan dengan menggunakan oven lebih cepat dibandingkan dengan pengeringan

menggunakan metode konvensional yaitu panas matahari. Akan tetapi, kecepatan pengeringan tergantung dari ketebalan sampel atau bahan yang dikeringkan. Oven yang umum digunakan yaitu oven elektrik yang dioperasikan di tekanan atmosfer dan terdiri dari beberapa tray di dalamnya, serta mempunyai sirkulasi udara didalamnya. Penggunaan oven biasanya digunakan untuk skala kecil.

Kelebihan menggunakan oven adalah suhu yang digunakan dapat diatur dan dipertahankan sehingga kebutuhan temperatur untuk pengeringan bahan konstan dan tidak berubah-ubah, kelarutan produk karagenan yang mudah larut dalam pengoperasiannya, serta laju pengeringan yang lebih cepat dibandingkan dengan cara pengeringan metode yang lain. Apabila oven tidak memiliki sirkulasi didalamnya maka pintu oven mesti dibuka sedikit agar ada sirkulasi udara didalam oven, sehingga tidak terjadi karamelisasi. Bahan atau sampel yang akan dikeringkan diletakkan pada tray oven, bila oven yang digunakan memiliki sirkulasi udara, pintu oven harus ditutup rapat agar suhu didalam tetap terjaga. (Harrison, 2010).

## **2.6 Fungsi Bahan Tambahan Pangan**

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

CMC merupakan salah satu senyawa hasil dari modifikasi selulosa dan kebanyakan CMC dimanfaatkan pada industri makanan, farmasi, detergen, dan produk kosmetik. CMC biasanya digunakan untuk penstabil emulsi, bahan pengikat, dan pengental (Wijayani dkk, 2005). CMC diproduksi dari selulosa kayu karena memiliki kandungan selulosa sebanyak 42-47% (Dumanauw, 1990). Pembuatan CMC dihasilkan dari proses alkalisasi dan karboksimetilasi yang kemudian menentukan mutu CMC yang diperoleh. Proses alkalisasi menggunakan basa seperti NaOH. Alkalisasi bertujuan untuk mengaktifkan gugus-gugus hidroksil (-OH) yang terdapat dalam selulosa untuk kemudian menghasilkan reaksi karboksimetilasi. Selain itu, penambahan NaOH bertujuan sebagai pengembang selulosa dan memudahkan difusi pada reagen karboksimetilasi. Proses tahap karboksimetilasi terjadi dengan menggunakan asam monokloroasetat ataupun bentuk garam yang terdapat didalamnya (Dini dkk, 2017). Jumlah natrium monokloroasetat yang digunakan adalah faktor lain yang mempengaruhi proses substitusi pada molekul selulosa (Pribadi, 1985). Adanya penambahan jumlah basa yang digunakan akan memudahkan proses difusi monokloroasetat menjadi gugus hidroksil dalam selulosa (Wijayani dkk, 2005).

### **2.6.2 Gula**

Gula merupakan karbohidrat sederhana yang dapat larut air dan menjadi substrat primer dalam metabolisme pembentukan energi. Umumnya gula didefinisikan sebagai istilah untuk setiap karbohidrat yang digunakan sebagai pemanis, tetapi dalam industri pangan biasanya digunakan untuk menyatakan sukrosa yang diperoleh dari bit atau tebu (Sesia dan Tuahta, 2016). Sukrosa sendiri tersusun dari monomer karbohidrat berupa glukosa dan fruktosa. Jenis-jenis gula tersebut memiliki sifat dan kimia yang berbeda-beda misalnya dalam hal tingkat kemanisan, daya larut air, dan daya pembentukan caramel jika

dipanaskan. Selain itu, beberapa jenis gula digolongkan dalam gula reduksi dan non reduksi. Sifat ini ditentukan oleh keberadaan gugus hidroksil (OH) bebas yang reaktif. Glukosa memiliki gugus hidroksil pada posisi karbon nomor satu sedangkan pada fruktosa terletak pada posisi karbon nomor dua (Winarno, 1992).

Gula dalam produk pangan dapat berperan dalam pembentukan gel, pemanis, agen pengawet dan berkontribusi pada aroma (*flavour*). Kadar minimum 40%, gula dapat mengikat air secara efektif sehingga aktivitas air akan menurun (Estiasih dan Ahmadi, 2009). Dalam produk jem, gula berperan sebagai pengawet dan berkontribusi pada tekstur selai. Konsentrasi gula yang tinggi yaitu sekitar 70% dapat menghambat pertumbuhan mikroba. Selain itu gula dapat membentuk efek kokoh yang berguna dalam pembuatan jem. Gula dapat memperbaiki rasa serta tekstur pada produk olahan buah seperti produk selai, jeli, *marmalades*. Jika komponen gula bersama dengan asam dan pektin dipanaskan akan terjadi pembentukan gel (Ikhwal dkk, 2014). Gugus hidroksil gula berikatan dengan molekul air membentuk hidrat yang stabil, sehingga air akan terperangkap pada matriks gel pektin (Gardjito dan Sari, 2006). Kekurangan gula pasir dalam pembuatan selai akan menghasilkan gel yang kurang kuat pada semua tingkat keasaman dan membutuhkan lebih banyak penambahan asam untuk menguatkan strukturnya (Dewi dan Arista, 2018). Namun penambahan berdasarkan standar yakni tidak lebih dari 65% untuk menghindari pembentukan Kristal-kristal gula di permukaan gel. Penambahan sukrosa akan menurunkan tingkat kestabilan antara pektin dan air. Hal ini karena sukrosa sebagai senyawa pendehidrasi, akibatnya ikatan antara pektin akan lebih kuat dan menghasilkan jaringan kompleks yang mampu menangkap molekul air dan molekul terlarut (Amelia dkk, 2016). Gula pasir yang ditambahkan akan mempengaruhi terbentuknya gel, bila terlalu banyak maka akan terjadi kristalisasi pada permukaan gel tetapi bila gula yang ditambahkan kurang, maka gel yang terbentuk terlalu lunak (Mutia dkk, 2016).

### **2.6.3 Bubuk Kakao**

Bubuk kakao merupakan hasil olahan dari kakao hasil pengempaan melalui proses penghalusan bungkil, dimana setelah itu akan dilanjutkan untuk diayak hingga memperoleh ukuran bubuk yang seragam. Selama proses pengayakan bubuk kakao relatif sulit untuk dihaluskan apabila dibandingkan dengan bubuk atau biji-biji lainnya. Bubuk kakao yang relatif sulit dihaluskan tersebut karena adanya kandungan lemak yang tersisa di dalam bubuk sehingga mudah meleleh akibat panas dari gesekan pada saat diayak. Kondisi ruang dan penempatan alat perlu diperhatikan agar dapat bekerja optimal, dimana pada suhu yang lebih rendah dari 34°C akan membuat lemak pada bubuk tidak stabil sehingga mudah menggumpal serta mudah membentuk bongkahan (*lump*) (Mulato dkk, 2002).