BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Jambu Biji Merah (*Psidium Guajava* L)

Tanaman jambu biji berasal dari Meksiko Selatan, Amerika Tengah, dan benua Amerika yang beriklim tropis (USA, Peru, Bolivia). Menurut Dindianto (2012), taksonomi jambu biji merah sebagai berikut :

Kingdom *: Plantae*
Divisi *: Spermatophyta*
Ordo *: Myrtales*
Family *: Myrtaceae*
Upafamily *: Myrtoideae*
Bangsa *: Myrteae*
Genus *: Psidium*
Spesies *: Psidium guajava Linn*

Gambar 1.
Jambu biji (*Psidium guajava L.*)

Jambu biji (*Psidium guajava L.*) termasuk dalam Famili *Myrtaceae* merupakan buah yang cukup dikenal masyarakat Indonesia, padahal sebenarnya tanaman ini berasal dari daerah Amerika Tengah terutama Meksiko dan Peru. Tanaman ini sekarang sudah menyebar ke seluruh dunia, terutama di daerah tropis. Tanaman jambu biji sangat toleran terhadap kondisi lingkungan yang

buruk misalnya kekeringan, lahan batu dan pH rendah (Hadiati dan Apriyanti, 2015).

Jambu biji merupakan salah satu produk hortikultura yang termasuk komoditas internasional. Lebih dari 150 negara telah membudidayakan jambu biji, di antaranya Jepang, India, Taiwan, Brazil, Australia, Filipina, Malaysia, dan Indonesia. Buah jambu biji unggulan Indonesia adalah jambu biji merah. Jambu biji merah banyak mengandung kandungan gizi penting seperti vitamin C, A dan riboflavin, protein, serat serta mineral juga banyak terkandung dalam buah tersebut (Parimin, 2007). Jambu biji dapat dikonsumsi segar ataupun diolah menjadi jus, pulps, selai, jelly, atau manisan buah kering. Daging buah jambu biji merah berwarna merah hingga merah muda dengan rasa yang lebih manis dan segar dibandingkan buah jambu biji putih.

Jambu biji merah (*Psidium guajava L)* merupakan salah satu buah yang cukup dikenal. Jenis buah ini belum banyak mendapat perhatian untuk dikembangkan potensinya menjadi buah yang lebih bernilai komersial baik dalam kondisi segar maupun produk olahan. Jambu biji merah (*Psidium Guajava L)* merupakan buah yang memiliki daging dan bulir-bulir biji yang berjumlah banyak didalamnya. Buah ini termasuk salah satu buah yang memiliki manfaat yang baik bagi tubuh karena banyaknya gizi yang terkandung dalam buah tersebut. Buah jambu biji merah mengandung senyawa fenolik dan flavonoid yang tinggi. (Rohman, *et al*. 2009).

Kandungan gizi jambu biji merah menurut data Tabel Komposisi Pangan Indonesia (2017), komposisi gizi pangan dihitung per 100 gram dengan berat dapat dimakan (BDD) 82%

Tabel 1.
Kandungan Gizi Jambu Biji Merah

Kandungan Gizi	**Nilai Gizi per 100 gram**
Air (*Water*)	86,0 g
Energi (*Energy*)	49 kkal
Protein (*Protein)*	0,9 g
Lemak (*Fat*)	0,3 g
Karbohidrat (*CHO*)	12,2 g
Serat (*Fiber*)	2,4 g
Abu (*Ash*)	0,6 g
Kalsium (*Ca*)	14 mg
Fosfor (*P*)	28 mg
Besi (*Fe)*	1,1 mg
Natrium (*Na)*	10 mg
Thiamin (*Vit. B1*)	0,02 mg
Riboflavin (*Vit. B2*)	0,03 mg
Vitamin C (*Vit. C*)	87 mg

Sumber : Tabel Komposisi Pangan Indonesia, (2017)

Kandungan gizi jambu kristal dalam 100 gram dapat dilihat pada Tabel 2 dibawah ini.

Tabel 2.
Kandungan Gizi Jambu Biji Kristal

Kandungan Gizi	**Nilai Gizi per 100 gram**
Energi (*Energy)*	49 kkal
Protein (*Protein)*	0,9 g
Lemak (*Fat*)	0,3 g
Karbohidrat (*CHO*)	12,2 g
Kalsium (*Ca*)	14 mg
Fosfor (*P*)	28 mg
Besi (*Fe)*	1,1 mg
Riboflavin (*Vit. B2*)	25 mg
Vitamin C (*Vit. C*)	18,73 mg

Sumber : Murniati, (2005)

B. Stevia (*Stevia Rebaudiana*)

Dalam sistematika (taksonomi) tumbuhan, kedudukan tanaman stevia diklasifikasikan sebagai berikut (Rukmana, 2003) :

Kingdom : *Plantae* (tumbuh-tumbuhan)

Divisi : *Spermatophyta*

Sub Divisi : *Angiospermae* (berbiji tertutup)

Kelas : *Dicotyledoneae*

Famili : *Compositae (Asteraceae*)

Genus : Stevia

Spesies : Stevia *rebaudiana Bertoni M. Sin Eupatorium rebaudianum*

Gambar 2.
Daun Stevia
Sumber : Lemos dkk, 2012

Stevia adalah semak parenial (tanaman perdu) yang telah digunakan selama ratusan tahun sebagai pemanis. Stevia alami, non kalori, tanaman yang dikenal dengan rasa manisnya tanpa meninggalkan rasa pahit, jika dicicipi. Daunnya mengandung *stevioside dan rebaudioside*. Keduanya memiliki anti *hyperlicemic* dan berpotensi menurunkan tekanan darah. Efek samping dari stevia belum ada, serta mendukung penggunanya sebagai pengganti gula terutama untuk pasien diabetes (Raini, et al. 2011).

Tabel 3.
Kandungan Gizi Daun Stevia Kering dalam 100 gram

Kandungan Gizi	**Jumlah**
Energi	270 kkal
Protein	10 g
Lemak	3 g
Karbohidrat	52 g
Kalsium	464,4 mg
Besi	55,3

Sumber : Savita, 2004

Di Indonesia penelitian untuk pengembangan dan pembudidayaan tanaman stevia dilakukan sejak tahun 1984 oleh BPP (sekarang Balai Penelitian Bioteknologi Perkebunan Indonesia) dan menghasilkan antara lain bibit unggul klon BPP 72. Penggunaan stevia di Indonesia baru mendapatkan ijin dari BPOM pada tahun 2004 dan penggunaannya masih sebatas dalam bentuk sediaan *table top* secara tunggal atau campuran. Sekarang ini stevia telah dibudidayakan dan digunakan di banyak negara seperti Korea, Malaysia, Singapura, dan China, yang juga merupakan eksportir stevia terbesar di dunia (Rukmana, 2003).

Stevia sangat potensial dikembangkan sebagai gula (pemanis) alami pendamping gula tebu dan pengganti gula sintetis serta bermanfaat sebagai pemanis alami untuk makanan dan minuman. Stevia merupakan satu famili dengan bunga matahari (*Asteraceae*), fungsi dari tanaman ini terletak pada beberapa zat kimia yang menghasilkan kerja fisiologis pada tubuh manusia, terutama ditemukan pada alkaloid, flavonoid, tannin, dan senyawa fenol. Di Indonesia stevia berasal dari Jepang, Korea dan Cina. Bahan tanaman tersebut berasal dari biji sehingga pertumbuhan tanaman stevia di setiap daerah sangat beragam. Kualitas daun stevia dipengaruhi banyak faktor lingkungan seperti jenis tanah, irigasi, penyinaran dan sirkulasi udara. Selain itu juga dipengaruhi oleh gangguan bakteri dan jamur (Raini, et al. 2011).

C. Susu Kedelai

Susu kedelai adalah produk olahan hasil ekstraksi protein kacang kedelai. Susu kedelai memiliki masa simpan yang pendek dan memiliki karakteristik yang sangat khas yaitu bau langu dan rasa khas dari kedelai itu sendiri. Ada dua jenis susu kedelai, yaitu susu kedelai tradisional dan susu kedelai modern. Produk susu kedelai yang biasa kita temui merupakan susu kedelai modern, yaitu susu kedelai yang sudah menggunakan beberapa bahan tambahan seperti gula, perasa dan lain-lain.

Metode dalam pembuatan susu kedelai tradisional dan modern sama, yaitu seleksi, pembersihan kedelai mentah, perendaman dengan air, penggilingan, pemisahan dengan endapan yang terbentuk, dan pemanasan atau pemasakan. Ada beberapa metode modern untuk mengurangi bau langu dari kedelai, yaitu pemilihan kedelai yang tepat saat seleksi, penggilingan menggunakan air panas

(*hot-grinding*), dan proses perendaman air panas (*pre-blanch*) (Johnson et al, 2008).

Gambar 3.
Susu Kedelai

Metode *hot-grinding* dikenal juga metode *cornell* yaitu kedelai yang belum direndam dan sudah dikupas digiling menggunakan air panas. Bubur kedelai kemudian direbus dan diaduk selama 10 menit, kemudian endapan pada bubur kedelai dipisahkan dengan sentrifugasi kemudian susu kedelai yang terbentuk ditambah bahan-bahan tambahan sesuai formula dan siap dikonsumsi. Metode *pre-blanch* yaitu metode *illinois* yaitu dengan merendam kedelai menggunakan air mendidih selama 10 menit atau dengan air hangat selama 20 menit. Kedelai kemudian dipisahkan dengan air rendaman kemudian digiling dengan air dingin. Kemudian bubur kedelai yang terbentuk disaring kemudian dipanaskan dan dihomogenisasi, barulah setelah itu susu kedelai diberi bahan-bahan tambahan sesuai formula dan susu kedelai siap dikonsumsi (Johnson et al, 2008).

Metode-metode tersebut dapat meningkatkan daya serap kedelai dan menginaktifasikan enzim lipoksigenase yaitu enzim yang menyebabkan bau langu pada kedelai. Susu kedelai mempunyai kandungan gizi hampir sama dengan susu sapi terutama proteinnya yaitu 3,5–4%. Perbedaan utamanya adalah jenis asam amino, yaitu bahwa susu kedelai tidak mengandung kasein. Berdasar sifat dan komposisi susu kedelai yang hampir sama dengan susu sapi, telah banyak

dilakukan pemanfaatan susu kedelai untuk pembuatan produk susu seperti *yoghurt*, keju dan lain-lain (Smith dan Circle, 1972).

Susu kacang kedelai sangat baik digunakan bagi beberapa orang yang menderita *intoleransi lactosa*. *Intorelansi lactosa* adalah suatu keadaan tidak adanya atau tidak cukupnya jumlah enzim laktase di dalam tubuh seseorang. Enzim laktase adalah enzim yang bertugas untuk menguraikan gula laktosa menjadi gula-gula yang lebih sederhana, yaitu glukosa dan galaktosa. Dibandingkan laktosa yang bersifat sebagai disakarida, maka glukosa dan galaktosa merupakan monosakarida yang dapat dicerna dan diserap oleh usus untuk proses metabolisme (Widodo, 2002).

Tabel 4.
Kandungan Gizi Susu Kedelai

Kandungan Gizi	**Nilai Gizi per 100 gram**
Air (*Water*)	87,0 g
Energi (*Energy*)	41 kkal
Protein (*Protein)*	3,5 g
Lemak (*Fat*)	2,5g
Karbohidrat (*CHO*)	5,0 g
Serat (*Fiber*)	0,2 g
Besi (*Fe*)	0,7 g
Kalsium (*Ca*)	50 mg

Sumber : Tabel Komposisi Pangan Indonesia, (2017)

Adanya kandungan senyawa flavonoid yang terdapat pada kedelai akan mengeluarkan bau seperti bau langu. Menurut pendapat Ginting *et al.* (2009), Citarasa langu (*beany flavour*) timbul akibat aktvitas enzim lipoksigenase yang terdapat pada biji kedelai. Enzim ini akan aktif ketika kacang kedelai pecah pada saat proses pengupasan kulit dan penggilingan karena kontak dengan udara luar, sehingga menghasilkan senyawa *etil vinill keton*. Bau atau citarasa yang timbul tersebut dapat disamarkan dengan cara pemanasan, pemberian gula, dan penambahan flavor. Beberapa keunggulan yang dimiliki sari kedelai yaitu tidak mengandung *lactosa*, proteinnya tidak menimbulkan alergi, bebas kolesterol, gizinya tinggi, pembuatannya mudah serta murah (Pamungkasari, 2008).

Tetapi kandungan lemak dari sari kedelai ini lebih rendah dibandingkan susu sapi. Kandungan lemak pada susu sapi berkisar 3,3% sedangkan sari kedelai

2,0% (Violisa dkk., 2012). Menurut Standar Nasioanal Indonesia (SNI) 01-3830-2006 sari kedelai adalah produk yang berasal dari ekstrak biji kacang kedelai dengan tambahan air atau larutan tepung kedelai dalam air.

D. Es Krim

Es krim merupakan sejenis makanan semi padat yang dibuat dari campuran susu, lemak hewani atau nabati, gula dan dengan atau tanpa bahan makanan lain. Es krim merupakan salah satu makanan yang bernilai gizi tinggi. Nilai gizi es krim sangat tergantung pada nilai gizi bahan bakunya. Es krim merupakan salah satu makanan yang bernilai gizi tinggi namun rendah serat yaitu 05 gram serat. Sumbangan nilai gizi terbesar pada es krim berasal dari bahan baku dasarnya yaitu susu, oleh karena itu es krim memiliki nilai gizi tinggi dibandingkan dengan jenis minuman lainnya (Simanungkalit dkk, 2016).

Es krim merupakan produk pangan yang cocok dikonsumsi untuk iklim tropis, sehingga salah satu pilihan untuk menghilangkan dahaga. Es krim banyak digemari masyarakat diberbagai tingkatan usia, karena rasanya manis dan lumer dimulut. Salah satu faktor yang mempengaruhi kualitas es krim yaitu susu krim sebagai salah satu bahan dasarnya (Haryanti dan Ahmad, 2015). Menurut Standar Nasional Indonesia (2018), es krim merupakan makanan semi padat yang dibuat dengan cara pembekuan bahan campuran susu, lemak hewani ataupun nabati, pemanis dengan atau tanpa bahan makanan lain yang diizinkan. Menurut Harris (2011), komposisi umum campuran es krim atau *ice cream mix (*ICM) harus terpenuhi atau sesuai agar menghasilkan es krim yang baik. Komposisi umum es krim disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5.
Komposisi Umum Es Krim

Komposisi	**Jumlah (%)**
Lemak susu	10 -16
Bahan kering tanpa lemak	9 – 12
Bahan pemanis gula	12 – 16
Bahan penstabil	0 – 0,4
Bahan pengemulsi	0-0,25
Air	55 – 64

Sumber : Harris (2011).

Es krim yang baik akan lebih tahan terhadap pelelehan pada saat dihidangkan pada suhu kamar. Kecepatan meleleh es krim dipengaruhi oleh komposisi bahan-bahan yang digunakan. Konsumen menyukai es krim yang tidak cepat meleleh dan es krim yang tidak terlalu lama meleleh pula. Rata-rata kecepatan meleleh es krim yang disukai konsumen selama 10-15 (Pandaga dan Sawitri, 2005). Prinsip pembuatan es krim adalah membentuk rongga udara pada campuran bahan es krim atau *ice cream mix (*ICM) sehingga diperoleh pengembangan volume yang membuat es krim menjadi lebih ringan, tidak terlalu padat dan mempunyai tekstur yang lembut (Rahmawati dkk, 2013). *Ice cream mix* (ICM) pada es krim dapat dibuat dari campuran susu, produk susu, bahan pemanis, bahan penstabil, bahan pengemulsi, serta penambah cita rasa. Menurut SNI No.3713-2018, es krim memiliki syarat mutu, dimana syarat mutu tersebut disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6.
Syarat Mutu Es Krim

Kriteria Uji	**Satuan**	**Uji Satuan**
Keadaan		
Bau	-	Normal
Rasa	-	Normal
Total padatan	Fraksi massa, %	Min 31
Lemak	Fraksi massa, %	Min 5,0
Protein	Fraksi massa, %	Min 2,7
Cemaran logam:		
Timbal (Pb)	mg/kg	Maks 0,02
Kadmium(Cd)	mg/kg	Maks 0,05
Timah (Sn)	mg/kg	Maks 40,0
Merkuri (Hg)	mg/kg	Maks 0,02
Cemaran Arsen (As)	mg/kg	Maks 0,10
Cemaran Mikroba:		
Salmonella	Koloni/25g	Negatif
Listeria monocytegenes	102 koloni/g	Negatif

Sumber : SNI (2018).

E. Bahan Baku Es Krim

Bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan es krim secara umum adalah susu, lemak susu, gula, penstabil, pengemulsi, dan bahan tambahan pangan

yang diizinkan. Bahan baku yang digunakan memiliki perannya masing-masing dan berpengaruh terhadap mutu akhir produk es krim.

1. Susu Kedelai

Susu kedelai merupakan minuman yang bergizi tinggi, terutama karena kandungan proteinnya yang setara dengan susu sapi yaitu sekitar 3,5 g/100g, memiliki kandungan vitamin dan mineral yang sedikit lebih rendah daripada susu sapi. Selain itu susu kedelai bebas *lactosa* dengan kandungan lemak yang lebih rendah (2,5g/100g), sehingga susu kedelai baik digunakan bagi mereka yang menjalani diet rendah lemak. Susu kedelai sedikit mengandung kalsium dan fosfor yang berperan dalam pembentukan tulang dan gigi (Koswara, 2006).

Penggunaan susu kedelai juga bisa diterapkan dalam bahan baku pembuatan es krim. Alasan yang mendasari mengapa dipilih susu kedelai dalam pembuatan es krim adalah susu kedelai memiliki kadar protein dan komposisi asam amino yang hampir sama dengan susu sapi. Selain itu susu kedelai mengandung mineral dan vitamin dalam jumlah yang cukup. Keunggulan susu kedelai dibanding dengan susu sapi adalah susu kedelai tidak mengandung kolesterol. Kedudukan susu kedelai di masa depan menjadi makin penting, beberapa keunggulan yang dimiliki oleh susu kedelai yaitu tidak mengandung laktosa sehingga cocok untuk penderita *intoleran lactosa*, rendah lemak, bebas kolesterol, bergizi tinggi, teknologi pembuatannya relatif mudah, biaya produksi murah dan dapat diolah lebih lanjut menjadi es krim, yoghurt dan mayones (Astawan, 2004).

2. Bahan Pemanis Stevia (*Stevia Rebeudiarla*)

Proses pembuatan gula stevia selama ini telah dilakukan di negara-negara maju seperti Jepang dan Amerika Serikat. Di Jepang dikembangkan metode *refining sweet glucoside* dari daun stevia, sementara di Amerika Serikat *Emperors's Herbologist* mengembangkan Natural "*Aqueous Extraction" (purifed water extractoin, air dehydration)* proses yang menghasilkan kristal stevia berwarna putih tanpa adanya warna coklat. Gula stevia berbentuk kristal dengan besar kristal antara 0,8 – 1,2 mm. Mempunyai titik leleh 196 – 198°C dengan pH 5 – 6 dan densitas 1,43 – 1,67 gram/mL. (Buchori L, 2007). Pelarut yang dibutuhkan dalam pembuatan ekstrak stevia

adalah metanol, etanol, aquadest dimana metanol berfungsi pula untuk mengkristalkan larutan dan aquadest untuk melarutkan residu, kemudian pelarut diuapkan dengan menggunakan rangkaian alat distilasi, lalu hasil ekstraksi daun stevia yang telah dianalisa indeks biasnya dilarutkan dalam metanol panas, disaring dan disimpan pada suhu 5°C selama 24 jam kemudian kristal yang terbentuk ditimbang. Pembuatan ekstrak gula stevia dengan menggunakan larutan kimia yang aman jika dikonsumsi (Anggraeni dan Ratnani, 2005).

3. Bahan Penstabil

Penstabil berperan untuk meningkatkan kekentalan campuran bahan *ice cream mix* (ICM) pada saat sebelum dibekukan dan memperpanjang masa simpan es krim karena dapat mencegah kristalisasi es selama pembekuan dan penyimpanan serta mencegah pelelehan yang berlebih. Beberapa bahan penstabil yang dapat digunakan dalam pembuatan es krim CMC (*Carboxy Methil Cellulose*), gelatin, Nalginat, karagenan, gum arab dan pektin (Darma DKK, 2013). Penstabil yang cukup ekonomis dari berbagai jenis penstabil yaitu CMC (*Carboxy Methil Cellulose*). Selain harganya terjangkau dan mudah didapat, penggunaan CMC dapat memperbaiki tekstur dari es krim yang dibuat.

CMC adalah salah satu komposisi yang digunakan untuk minuman dan berperan sebagai zat pengental (Kamal, 2010). CMC dapat menjadi salah satu bahan penstabil yang baik karena CMC akan terdispersi dalam air, kemudian butir-butir CMC yang bersifat hidrofilik akan menyerap air dan terjadi pembengkakan, pemberian zat penstabil CMC dapat memperbaiki cita rasa, warna, serta konsistensi sari buah. Selain itu, CMC memiliki beberapa kelebihan yaitu kapasitas dalam mengikat air lebih besar, mudah larut dalam adonan es krim, serta harga zat penstabil CMC relatif murah. CMC mempunyai kemampuan sebagai zat pengemulsi yang bersifat hidrofilik sehingga tidak terjadi endapan pada larutan (Kusbiantoro dkk, 2005) batas penggunaan CMC (*Carboxy Methil Cellulose*) pada es krim yaitu 10 gr/kg.

4. Bahan Pengemulsi

Bahan pengemulsi memiliki fungsi yaitu memperbaiki struktur lemak dan distribusi udara dalam *Ice Cream Mix* (ICM), meningkatkan kekompakan

bahan-bahan dalam ICM sehingga didapatkan es krim dengan tekstur lembut, dan meningkatkan ketahanan es krim sehingga tidak cepat meleleh. Emulsi yang dapat digunakan antara lain lesitin dari kuning telur. Campuran dari pengemulsi dan penstabil akan menghasilkan es krim yang memiliki tekstur lembut. Kadar pengemulsi dalam es krim yaitu antara 0% sampai 0,25% (Harris, 2011).

5. Air

Air merupakan komponen penting dalam bahan makanan karena air dapat mempengaruhi penampilan, tekstur, serta cita rasa makanan. Kandungan air dalam bahan makanan ikut menentukan *acceptability*, kesegaran, dan daya tahan bahan itu. Air sangat menentukan pengolahan makanan, tanpa air pengolahan makanan tidak dapat berlangsung. Air pada pengolahan juga dapat berfungsi sebagai penghantar panas dan pelarut (Faridah, 2008).

Faktor-faktor Yang Perlu Diperhatikan Saat Proses Pembuatan Es Krim yaitu :

a. Homogenisasi Pada Pembuatan Es Krim

Es krim merupakan sistem polikimia yang kompleks, yang mengandung globula lemak, gelembung udara, dan kristal es dimana komponen tersebut terdispersi atas protein, galam, dan polisakarida dalam keadaan koloid yang membeku, lemak berperan penting dalam stabilisasi struktur es krim dengan membentuk jaringan glogula lemak di sekitar gelembung udara. Struktur lemak dan karakteristik suhu merupakan faktor penting pada pembentukan sifat es krim selama proses pembekuan (Kumar, 2013). Suhu yang baik untuk homogenisasi sekitar 71°C (Saleh, 2004).

Untuk itu, perlu dilakukan homogenisasi dari semua komponen kimia pada bahan-bahan pembuat es krim. Homogenisasi dari pengocokan es krim dimaksudkan untuk mengurangi semua ukuran lemak menjadi $\leq$ 2µm atau disebut juga dengan globula. Kerugian pada produk akhir yang disebabkan oleh homogenisasi yang tidak tepat adalah tekanan terlalu tinggi atau rendah, terlalu banyak gumpalan lemak dan protein susu yang tidak stabil (Saleh, 2004).

b. Pendinginan dan Pemeraman

Adonan didinginkan pada suhu 0-4°C setelah dihomogenkan dan diletakkan di dalam tempat penyimpanan *refrigerator*. Untuk menjaga kualitas adonan menjadi sebaik tekstur es krim akhir. Pemeraman membuat lemak dan protein susu menjadi kristal dan bahan penstabil menyerap air bebas sebagai air hidrasi. Protein susu dan penstabil protein membutuhkan beberapa jam untuk menyerap air sebagai hidrasi. Adonan membutuhkan waktu untuk diperam 24 jam. Bila diperam hanya 2-4 jam saja hasilnya tidak nyata (Saleh, 2004).

Waktu yang dibutuhkan untuk pembekuan dipengaruhi oleh beberapa faktor: 1. Variasi komposisi adonan, 2. Metode pengolahan adonan, 3. Rasa (flavor) bahan yang ditambahkan (Saleh, 2004).

c. Daya Tahan Meleleh

Daya leleh juga merupakan hal yang sangat penting terhadap kualitas sensorik es krim yang dapat dinilai dari tampilan fisik dan rasa dimulut. Penyimpanan pada daya leleh dapat membuat es krim tampak rusak (kurang baik). Waktu ketahanan daya leleh tergantung pada formulasi es krim, terutama pada elmusifier alaminya. Lemak yang teragregasi dengan baik merupakan faktor kontribusi utama terhadap ketahanan daya leleh es krim yaitu dengan cara membentuk jaringan antara lemak, protein, atau stabilizer lain. Selain itu, daya es juga dikontrol dengan suhu luar dan tingkat perpindahan panas (Kumar, 2013).

Ketahanan daya leleh diperoleh dengan persamaan: semakin viskositasnya meningkat maka daya tahan leleh dan kelembutan semakin meningkat pula. Waktu meleleh yang lambat menunjukkan stabilisasi yang baik, hal ini dapat dikoreksi dengan mengurangi jumlah stabilizer dan/atau emulsifier (Kumar, 2013).

d. *Overrun*

Jumlah udara yang tergabung dalam es krim di ekspresikan sebagai % overrun, dengan kata lain pengembangan volume yaitu kenaikan es krim antara sebelum dan sesudah pembekuan. Es krim berkualitas premium mengandung lebih sedikit gelembung udara (Saleh, 2004).

Overrun es krim sangat penting karena dua faktor :

1) Pengaruh pada sifat, tekstur dan palabilitas es krim.
2) Berhubungan dengan hasil dan keuntungan es krim pada akhirnya.

F. Serat

Secara umum serat pangan (*dietary fiber*) didefinisikan sebagai kelompok polisakarida dan polimer-polimer lain yang tidak dapat dicerna oleh sistem gastrointestinal bagian atas manusia. Terdapat beberapa jenis komponen yang dapat dicerna (difermentasi) oleh mikrofloral dalam usus besar menjadi produk-produk terfermentasi. Serat tergolong zat non gizi dan konsumsinya makin dianjurkan untuk dilakukan teratur dan seimbang setiap hari.dalam konteks ini yang dimaksud serat adalah zat non gizi yang berguna untuk diet (dietary fiber). Para ahli mengelompokkan serat makanan sebagai salah satu jenis polisakarida yang lebih lazim disebut karbohidrat kompleks (Pratiwi, 2011).

1. Pengertian Serat Larut

Definisi serat larut adalah serat makanan yang larut dalam air. Serat larut menarik air dan membentuk gel, yang memperlambat pencernaan. Serat larut menunda pengosongan perut dan membuat anda merasa kenyang, yang membantu mengendalikan berat badan. Pengosongan lambung yang lambat juga dapat mempengaruhi kadar gula darah dan memiliki efek menguntungkan pada sensitivitas insulin, yang dapat membantu mengendalikan diabetes. Serat larut juga dapat membantu menurunkan kolesterol LDL darah karena mengganggu penyerapan kolesterol makanan. Oleh karena itu serat larut dapat membantu mencegah penyakit jantung (Anonim, 2011).

2. Pengertian Serat Tidak Larut (*Insoluble Fiber*)

Definisi serat tidak larut adalah serat makanan yang tidak larut dalam air,sehingga serat ini melewati saluran pencernaan relatif utuh, dan mempercepat perjalanan makanan dan limbah melalui usus. Serat tidak larut juga membantu menghilangkan toksin (racun) dari usus besar, dan

mengurangi resiko kanker usus besar karena serat tak larut membantu mempertahankan pH (derajat keasaman) usus (Anonim, 2011).

3. Serat Kasar

Serat kasar merupakan serat tumbuhan yang tidak larut dalam air. Serat kasar mengandung senyawa selulosa lignin dan zat lain yang belum dapat diidentifikasi dengan pasti, yang disebut serat kasar adalah senyawa yang tidak dapat dicerna dalam organ pencernaan manusia atau binatang. Dalam analisa penuntun serat kasar diperhitungkan banyaknya zat-zat yang tidak larut dalam asam encer atau basa encer dengan kondisi tertentu. Fungsi serat bagi tubuh adalah untuk membantu mencegah berbagai serangan penyakit. Serat merupakan zat yang berguna untuk kesehatan tubuh, dengan mengkonsumsi maka

nan yang kaya serat maka bisa mencegah terjadinya gangguan kesehatan jantung, masalah sembelit, kanker, diabetes, obesitas, atau kegemukan. Peran dari serat adalah untuk membantu saluran pencernaan menjadi lancar. Salah satu fungsi dari serat didalam pencernaan adalah untuk membantu penyerapan glukosa sehingga gula yang masuk di sel-sel darah kemudian akan melambat dan bisa menjaga tingkat gula darah dalam kadar normal (Winarno,2008).

4. Kecukupan Serat

Serat makanan yang dianjurkan Angka Kecukupan Gizi (PERMENKES RI NO. 28 TAHUN 2019) Pada usia remaja laki-laki usian 10-18 tahun 28gr hingga 37 gr\hari sedangkan Pada usia remaja perempuan usia 10-18 tahun 27gr hingga 29 gr\hari. Serat banyak membawa manfaat kepada tubuh, diantaranya seperti mencegah konstipasi, kanker, memperkecil resiko sakit pada usus besar/, membantu menurunkan kadar kolesterol,membantu menurunkan berat/ badan.

G. Asupan Energi

Tubuh kita setiap hari memerlukan asupan energi sebagai sumber tenaga. Protein, lemak,dan karbohidrat merupakan sumber energi dalam diet. Kandungan energi dalam makanan dapat dihitung dari komposisinya, 1 gram lemak

memberikan 37 kj (9 Kal). 1 gram protein mengandung 17 kj (4 Kal) dan 1 gram karbohidrat mengandung 16 kj (4 Kal). Kebutuhan seseorang akan energi tergantung pada *basal metabolisme rate* (BMR) dan kegiatannya. BMR dipengaruhi oleh usia, jenis kelamin, suhu, lingkungan penyakit dan komposisi tubuh.

Setiap kelebihan energi akan menjadi lemak dan disimpan dalam jaringan adiposa. Kebutuhan energi penting untuk terpenuhi karena berbagai proses tubuh memerlukan energi seperti proses pertumbuhan dan mempertahankan jaringan tubuh, tubuh memerlukan energi untuk kegiatan yang berlangsung di dalam sel kalau jaringan tubuh terbentuk dari komponen-komponen yang lebih sederhana. Proses mempertahankan suhu tubuh, gerakan otot tak sadar (involunter), gerakan seperti detak jantung, gerakan saluran pencernaan dan gerakan otot yang terlibat dalam kegiatan respirasi semuanya memerlukan energi. Gerakan otot sadar (volunter) juga memerlukan energi untuk kegiatan bekerja, berjalan, berolahraga dan sebagainya.

1. Sumber-Sumber Energi

Energi diperoleh dari proses oksidasi karbohidrat, lemak, protein didalam diet. Satuan ukurannya adalah kalori (Kal). Karbohidrat adalah zat makanan yang paling cepat menyuplai energi sebagai bahan bakar tubuh, terutama saat tubuh dalam kondisi lapar. Setelah makanan sumber karbohidrat dikonsumsi, karbohidrat akan segera dioksidasi untuk memenuhi kebutuhan energi. Sumber karbohidrat umumnya berasal dari serelia, buah-buahan, sayuran dll. Lemak merupakan sumber energi terbesar dimana 1 gram lemak mengandung 9 Kal lebih besar dibandingkan zat gizi lainya, lemak jika dikonsumsi akan diubah menjadi energi di dalam tubuh,sumber lemak adalah minyak, mentega, susu, keju dan masih banyak lagi. Protein sebagai sumber energi, dalam 1 gramnya menghasilkan 4 Kal. Protein dapat menyediakan energi (Adenosin Trifosfat atau ATP) untuk aktivitas tubuh dari rangka karbon atau katabolisme asam amino. Protein juga dapat menyediakan alanine dan asam amino lainya untuk dikonversi menjadi glukosa atau glikogen.

2. Akibat Kekurangan dan Kelebihan Energi

Apabila asupan energi kelebihan dan kekurangan akan mengakibatkan masalah dalam tubuh, jika berlebih akan disimpan sebagai lemak, namun jika kekurangan akan terjadi katabolisme lemak dan protein yang berbahaya bagi tubuh. Adapun dampak akibat kekurangan maupun kelebihan asupan energi antara lain :

a. Obesitas

Menurut World Health Organization (WHO) tahun 2014, secara umum kegemukan dan obesitas adalah suatu kondisi abnormal yang ditandai oleh peningkatan lemak tubuh secara berlebih, umumnya ditimbun di jaringan subkutan, sekitar organ, dan kadang terinfiltrasi ke dalam organ. Prevalensi obesitas di Indonesia penderita obesitas sentral umur remaja Dari hasil Riset Kesehatan Dasar (2018), angka prevalensi obesitas sentral di Indonesia yakni sebesar 31,0%. Angka ini mengalami peningkatan sebesar 4,4% dari data Riskesdas tahun 2013 sebesar 26,6%. Akumulasi lemak tubuh yang berlebih dapat mengakibatkan berbagai gangguan kesehatan. Menurut (Suastika, 2006), obesitas adalah kondisi yang ditandai dengan gangguan keseimbangan energi tubuh, yaitu terjadi keseimbangan energi positif yang akhirnya disimpan dalam bentuk lemak di dalam jaringan adipose atau lemak tubuh yang terlalu berlebihan dan dapat mengganggu kesehatan.

Obesitas merupakan masalah kesehatan yang sifatnya kronis, peningkatan prevalensi obesitas secara simultan terjadi pada sebagian besar negara di dunia. Obesitas menimbulkan masalah kesehatan yang serius dan menyebabkan berbagai penyakit tidak menular seperti DM tipe 2, kardiovaskular, stroke, hipertensi, kanker dan komplikasi non-metabolik lainya seprti arthritis. Obesitas berkaitan dengan peningkatan jumlah dan ukuran lemak yang diikuti dengan peningkatan produksi hormone leptin dan sitokins yang mengakibatkan hambatan dan resistensi hormone insulin, peningkatan resiko penyakit juga meningkatkan resiko kematian pada obesitas. Kategori penyakit pertama dan paling terkait

kematian akibat komplikasi obesitas adalah penyakit vaskuler baik itu *Coronary Heart Disease* (CHD) maupun stroke.

Pencegahan terhadap penyakit obesitas dapat dilakukan dengan strategi di bidang makanan dan minuman, menghindari makanan yang mengandung kalori tinggi seperti lemak dan gula. Selain itu dapat dilakukan dengan strategi aktivitas fisik yakni dengan melakukan gerakan tubuh yang dapat menghasilkan otot rangka sehingga terjadi pengeluaran energi termasuk dalam kegiatan bermain, bekerja, berolahraga, rekreasi dan lain-lain.

b. Kurang Energi Krinis (KEK)

Kekurangan energi kronis biasa terjadi pada wanita usia subur (WUS). Ditandai dengan LILA yang kurang dari 23,5 cm. Pada ibu hamil yang beresiko KEK akan berbahaya bagi ibu dan janinnya dan dapat meningkatkan resiko BBLR.

c. Marasmus

Marasmus adalah suatu keadaan malnutrisi yang timbul karena seseorang kekurangan asupan energi dan protein yang berat dalam jangka waktu yang lama.

H. Organoleptik

Mutu organoleptik adalah kualitas dari suatu produk berdasarkan penilaian terhadap atribut-atribut produk dengan menggunakan organ tubuh manusia yaitu panca indra. Atribut-atribut yang biasanya dinilai adalah rasa, warna, aroma, dan tekstur. Rasa produk dinilai dengan indra perasa lidah, warna produk dinilai dengan indra penglihatan mata, aroma produk yang dengan indra penciuman hidung, tekstur produk dinilai dengan indra peraba kulit dan indra pendengaran telinga.

Dalam penilaian organoleptik dikenal tujuh macam panel, yaitu panel perseorangan, panel terbatas, panel terlatih, panel agak terlatih, panel tak terlatih, panel konsumen, dan panel anak-anak. Perbedaan ketujuh panel tersebut didasarkan pada keahlian dalam melakukan penilaian organoleptik.

a. Panel perseorangan : merupakan seseorang yang sangat ahli karena mempunyai kepekaan spesifik tinggi (bakat lahir/latihan) panel ini

menguasai metode uji organoleptik dengan baik, sangat mengenal sifat bahan yang akan dinilai, sehingga mampu mengenali penyimpanan yang kecil dan mengenal penyebabnya.

b. Panel terbatas : panel ini terdiri dari 3-5 orang, yang mempunyai kepekaan tinggi, namun lebih rendah dibandingkan dengan panel perseorangan. Panel ini dibentuk untuk menghindari bias dari panel perseorangan. Semua panelis mengenal faktor-faktor tertentu dalam sensori. Keputusan diambil berdasarkan hasil diskusi. Dominasi dari seseorang anggota harus dihindari pada panel ini untuk mendapatkan hasil nilai yang objektif.

c. Panel terlatih : beranggotakan 15-25 orang, panel ini bertugas menilai beberapa sifat rangsangan, panel ini memiliki kepekaan tidak setinggi panel terbatas, sehingga perlu seleksi dan latihan dalam pemilihannya.

d. Panel agak terlatih : beranggotakan 15-25 orang, panel ini mengetahui sifat sensori setelah penjelasan dan latihan yang tidak rutin, sehingga jika ada data yang menyimpang maka tidak digunakan, Contoh panel ini adalah mahasiswa/personalia di perusahaan yang dipilih.

e. Panel tidak terlatih : terdiri dari orang awam dengan jumlah lebih dari 25 orang. Panel ini dipilih berdasarkan suku, jenis kelamin, status sosial, pendidikan. Panel ini hanya dapat menilai sifat sensori yang sederhana seperti uji penerimaan atau kesukaan.

f. Panel konsumen : merupakan target pemasaran dari produk yang terdiri dari 30-100 orang. Panel ini harus bisa mewakili target pasar berdasarkan kelompok/daerah tertentu. Penilaian mutu organoleptik dapat dilakukan di pasar ataupun *door to door*.

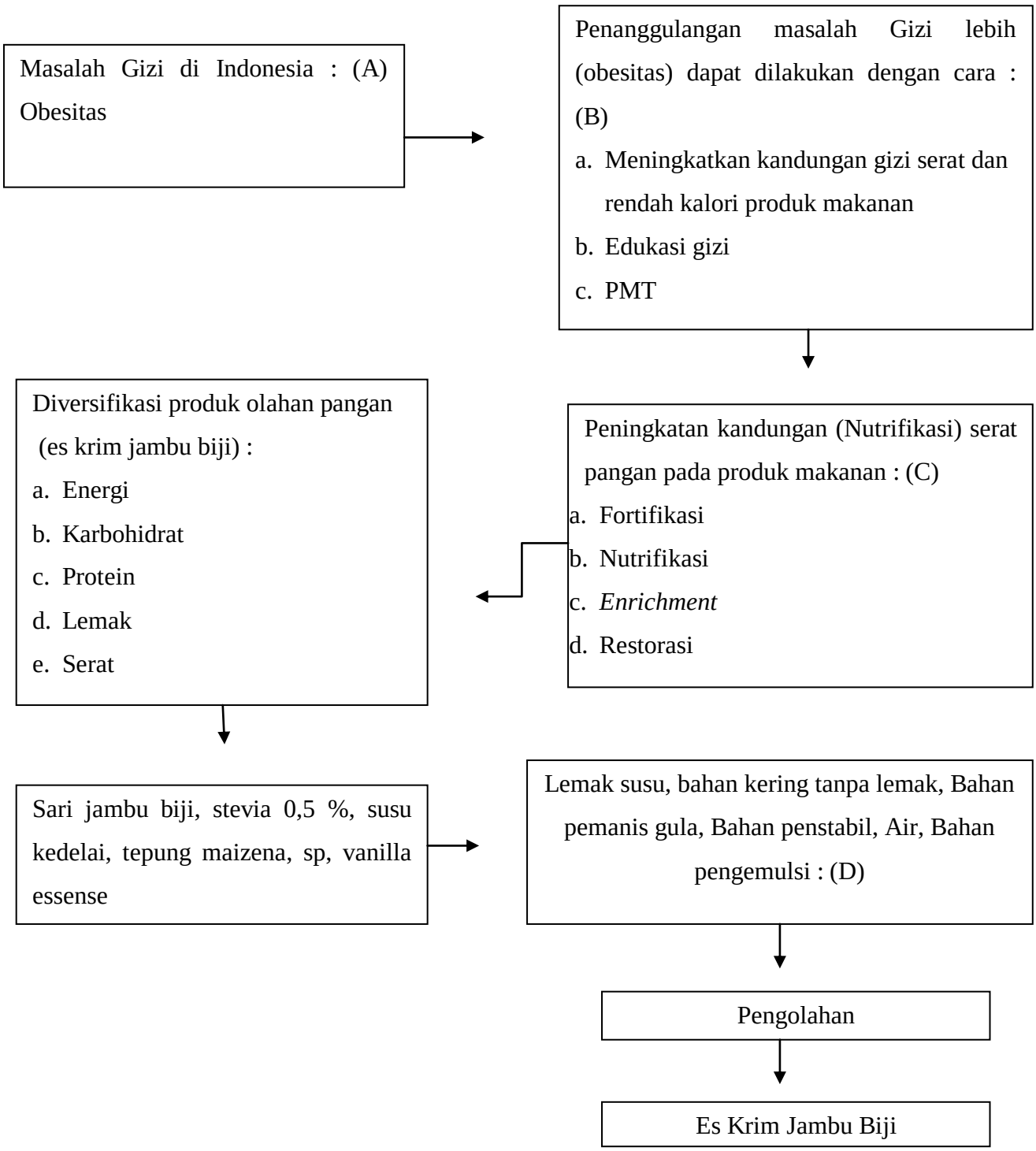
g. Panel anak-anak : anak-anak usia 3-10 tahun dapat memberikan penilaian mutu organoleptik sederhana seperti kesukaan terhadap produk kesukaan anak-anak, namun dalam pelaksanaannya perlu dilakukan dengan tahap-tahapan, sehingga si anak siap, dan perlu alat bantu untuk memberikan penilaian (Setyaningsih, 2010).

I. Uji Hedonik atau Uji Kesukaan

Uji kesukaan disebut juga uji hedonik, dilakukan apabila uji didesain untuk memilih satu produk di antara produk lain secara langsung. Uji ini dapat diaplikasikan pada saat pengembangan produk atau pembanding produk dengan produk pesaing. Uji kesukaan panelis kesukaan untuk harus memilih satu pilihan di antara yang lain. Maka itu, produk yang tidak dipilih dapat menunjukkan bahwa produk tersebut disukai ataupun tidak disukai. Panelis dimintakan tanggapan pribadinya tentang kesukaan atau sebaiknya (ketidak sukaan). Di samping panelis mengemukakan tanggapan senang, suka atau kebalikannya, mereka juga mengemukakan tingkat kesukaannya. Tingkat – tingkat kesukaan ini disebut skala hedonik. Misalnya, dalam hal "suka" dapat mempunyai skala hedonik seperti : amat suka, sangat suka, suka dan agak suka. Sebaliknya, jika tanggapannya yang disebut sebagai netral, yaitu bukan suka tetapi juga bukan tidak suka (*nelther like nor dislike*).

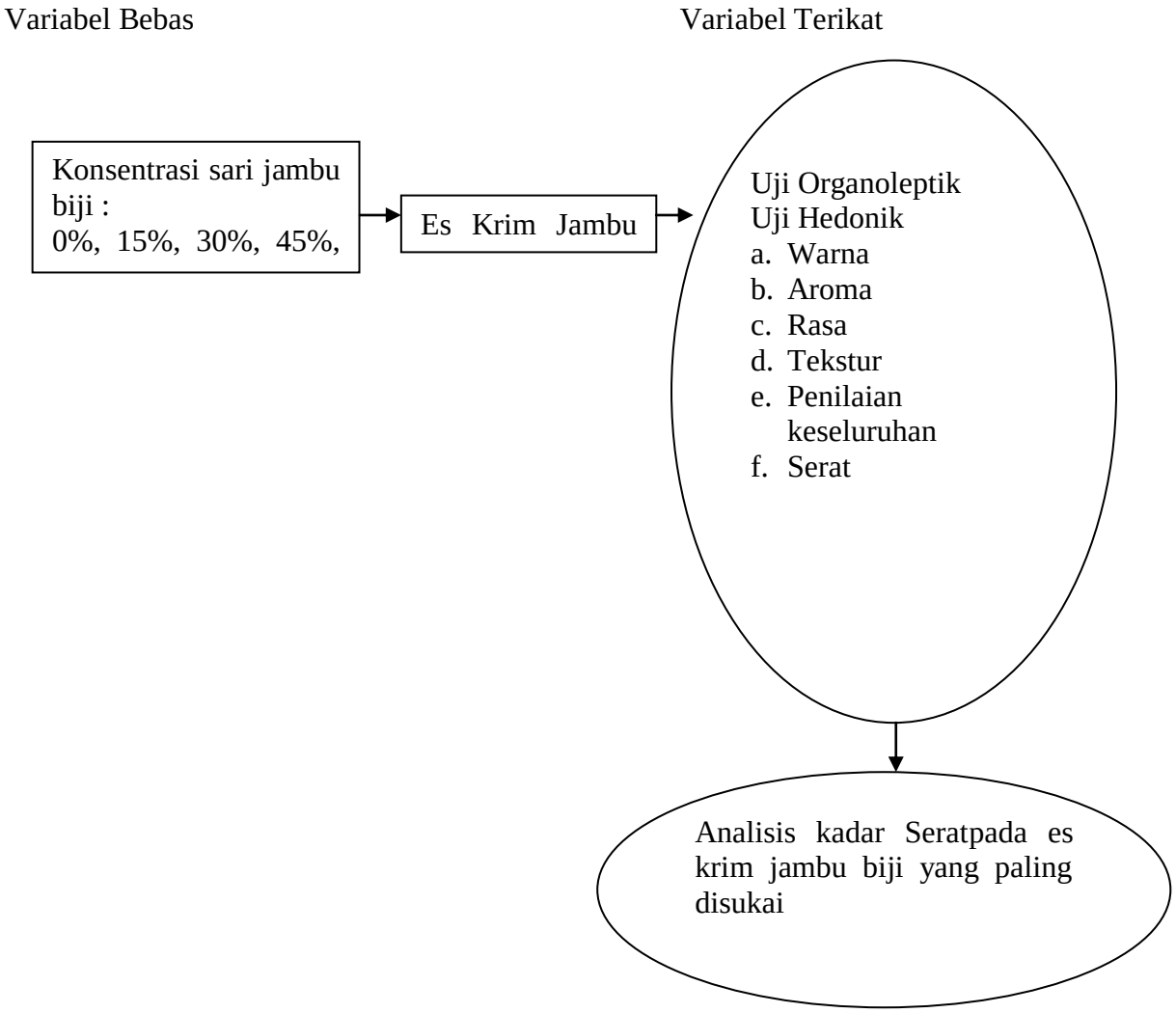
Skala hedonik dapat direntakan atau diciutkan menurut rentangan skala yang dikehendakinya. Skala hedonic dapat juga diubah menjadi skala numerik dengan angka mutu menurut tingkat kesukaan. Dengan data numerik ini dapat dilakukan analisis secara pametrik. Ketika peneliti ingin menentukan afeksi sebuah produk, misalnya seberapa besar kesukaan konsumen terhadap produk, maka uji penerimaan dapat digunakan. Produk dibandingkan dengan produk lain yang lebih baikatau lebih disukai. Bisa juga dengan produk dari pesaing. Kemudian, digunakan skala hedonic untuk menunjukkan tingkat penerimaan atau tingkat ketidakterimaan, atau tingkat kesukaan atau ketidaksukaan.Skor penerimaan relative juga dapat menunjukkan kesukaan, contoh dengan skor tertinggi berarti lebih disukai. Uji penerimaan pada dasarnya memiliki kemiripan dengan uji pembedaan, hanya saja pada uji penerimaan atribut yang digunakan adalah penerimaan atau kesukaan.

J. Kerangka Teori



Gambar 4.
Kerangka Teori Es Krim Jambu Biji
Sumber : (A): Riskesdas, 2018 (B): Depkes, RI, 2006
(C): Winarno, 2008 (D): Kalsum, 2012

K. Kerangka Konsep



Keterangan : = Variabel yang diteliti

: = variabel yang tidak diteliti

Gambar 5.
Bagian kerangka konsep pembuatan es krim jambu biji *free lactosa* sebagai alternatif makanan tinggi serat rendah energi

L. Definisi Operasional

Tabel 7.
Definisi Operasional Kajian Pembuatan Es Krim Jambu Biji *Free Lactosa* sebagai Alternatif Makanan Tinggi Serat Rendah Energi

No	Variabel	Definisi Operasional	Cara Ukur	Alat Ukur	Hasil Ukur	Skala
1.	Variabel bebas : penambahan sari jambu biji	Persentase jambu biji yang di buat dari sari jambu biji	Penimbangan	Timbangan Digital	Formula : 0% (F1) 15% (F2) 30% (F3) 45% (F4) 60% (F5)	Rasio
2.	Variabel terikat : a. Warna	Penilaian secara organoleptik yang dilakukan oleh panelis dengan menggunakan indra penglihatan yaitu mata terhadap sampel produk es krim dengan kriteria penilaian	Mengamati	Indra penglihatan dan lembar kuesioner	1 = sangat tidak suka 2 = tidak suka 3 = netral 4 = suka 5 = sangat suka	Ordinal
	b. Aroma	Penilaian secara organoleptik yang dilakukan oleh panelis dengan menggunakan indra penciuman yaitu hidung terhadap sampel produk es krim dengan kriteria penilaian	Mencium produk sampel	Indra penciuman dan lembar kuesioner	1 = sangat tidak suka 2 = tidak suka 3 = netral 4 = suka 5 = sangat suka	Ordinal

	c. Rasa	Penilaian secara organoleptik yang dilakukan oleh panelis dengan menggunakan indra perasa yaitu lidah terhadap sampel produk es krim dengan kriteria penilaian	Mencicipi	Indra pengecapan dan lembar kuesioner	1 = sangat tidak suka 2 = tidak suka 3 = netral 4 = suka 5 = sangat suka	Ordinal
	d. Tekstur	Penilaian secara organoleptik yang dilakukan oleh panelis dengan menggunakan indra peraba yaitu kulit terhadap sampel produk es krim dengan kriteria penilaian	Menyendok produk kemudian dirasakan teksturnya	Indra peraba dan lembar kuesioner	1 = sangat tidak suka 2 = tidak suka 3 = netral 4 = suka 5 = sangat suka	Ordinal
	e. Penerimaan keseluruhan	Penilaian secara organoleptik yang dilakukan oleh panelis dengan berdasarkan hasil penerimaan keseluruhan yang meliputi warna, aroma, rasa, dan tekstur terhadap produk es krim dengan kriteria penilaian	Observasi	Lembar kuesioner	1 = sangat tidak suka 2 = tidak suka 3 = netral 4 = suka 5 = sangat suka	Ordinal
3.	Variabel lain: a. Kadar serat	Analisa yang dilakukan untuk mengetahui kadar serat pada produk es krim jambu biji yang paling disukai	Metode Grafimetri	- Timbangan - Oven - Desikator - Erlenmeyer	Jumlah serat yang terdapat pada produk	Rasio

4.	b. Kandungan Energi	Jumlah nilai gizi pangan dalam es krim susu kedelai dengan penambahan sari jambu biji	Perhitungan manual	TKPI dan kalkulator	Kandungan nilai gizi (Energi, Protein,Lemak,dan Karbohidrat) per berat es krim susu kedelai yang ditambahkan sari jambu biji	Rasio
5.	*c. Food cost*	Harga produk es krim dengan penambahan ekstrak jambu biji	Perhitungan manual	Kalkulator	- Standar *Food Cost* = 40% X Total Biaya - Total Biaya = Standar *Food Cost* : 40 x 100 - Harga Jual = total Biaya : Jumlah Produk	Rasio