

## II. KERANGKA PENELITIAN

### 2.1. Tinjauan Pustaka

#### 2.1.1. Gambaran Umum Tumbuhan Cempedak

Buah cempedak (*Artocarpus integer*) merupakan tanaman asli Indonesia dengan pohon yang tingginya mencapai 15-25 meter. Bentuk fisiknya hampir menyerupai buah nangka (*Artocarpus heterophyllus*). Perbedaan mencolok antara penampilan fisik nangka dan cempedak terletak pada percabangannya yang lebih lebat serta batangnya lebih lurus dan tinggi, berbentuk bulat memanjang, aroma buahnya yang khas, daging buah agak tipis, lembek, berwarna putih kekuningan, dan rasanya manis.

Di Kalimantan banyak dijumpai tanaman cempedak yang tumbuh subur di beberapa lahan kosong tanpa dirawat. Data distribusi berdasarkan sensus pertanian tahun 2017 (BPS Pertanian, 2017) menunjukkan bahwa penyebaran cempedak terbesar terdapat di Kalimantan Barat sekitar lebih dari 66.155 pohon, dan total produksi sebanyak 6.471 ton. Hal ini menunjukkan adanya kearifan lokal masyarakat setempat yang dikembangkan secara turun temurun dalam memanfaatkan sumber daya alam hayati. Tetapi masyarakat pada umumnya masih sedikit membuat beraneka macam makanan dari bahan dasar cempedak dan hanya sebagai buah yang dikonsumsi daging buahnya walaupun sebenarnya kulit dan bijinya pun dapat dimanfaatkan. Sistematika (taksonomi) cempedak menurut Verheij dan Coronel (1997) adalah sebagai berikut :

Kingdom : Plantae (tumbuhan)  
Subkingdom : Tracheobionta (tumbuhan berpembuluh)  
Super divisi : Spermatophyta (menghasilkan biji)  
Divisi : Magnoliophyta (tumbuhan berbunga)  
Kelas : Magnoliopsida  
Ordo : Morales  
Famili : Moraceae  
Genus : *Artocarpus*  
Spesies : *Artocarpus integer* (Tunb.) Merr

## **2.1.2. Susu Nabati**

### **a. Definisi**

Susu merupakan bahan pangan yang memiliki nilai gizi tinggi yang berperan strategis dalam kehidupan manusia. Susu nabati merupakan susu yang terbuat dari tumbuh-tumbuhan yang kaya akan karbohidrat. Susu kedelai merupakan susu nabati yang sering dibuat karena mengandung protein yang cukup tinggi dan juga mengandung lemak, karbohidrat, kalium, fosfor, zat besi, provitamin A, vitamin B dan air. Susu kedelai juga relatif murah dibandingkan susu hewani. Susu nabati juga bisa berasal dari bahan lain yaitu seperti jagung manis, biji beton ketela, dll (Kurniawati, 2015).

### **b. Sumber tanaman/pangan untuk susu nabati**

Susu nabati merupakan susu yang terbuat dari tanaman yang telah dikonsumsi selama berabad-abad dalam berbagai budaya, baik sebagai minuman biasa dan sebagai pengganti susu. Varietas yang paling populer adalah kedelai, susu almond, susu beras, santan, dan sari kacang tanah. Susu nabati juga bisa berasal dari bahan lain yaitu seperti jagung manis, biji beton, ketela, dll. (Kurniawati, 2015).

### **c. Potensi biji cempedak**

Biji cempedak saat ini dinyatakan sebagai limbah hasil pertanian walaupun kenyataannya sebagian masyarakat telah mengkonsumsi dengan direbus. Biji cempedak dapat dimanfaatkan sebagai bahan pangan alternatif yang kaya akan gizi. Penelitian sebelumnya, bubuk biji cempedak menjadi bahan untuk membuat bakso ikan (Susianti, 2014). Saat ini biji-bijian juga dikenal sebagai bahan untuk membuat susu nabati kedelai, kacang hijau dan biji dari buah-buahan seperti nangka tetapi untuk biji cempedak belum lazim digunakan. Namun demikian susu nabati biji-biji tentunya sumber proteinnya rendah, oleh karena perlu ditambahkan sumber protein diantaranya dari kacang-kacangan seperti kacang hijau. Buah cempedak mengandung energi sebesar 116 kkal, protein 3 g, karbohidrat 28,6 g, lemak 0,4 g, kalsium 20 mg, dan zat besi 2 mg. Selain itu di dalam buah cempedak mengandung vitamin A sebanyak 200 mg, vitamin C 15 mg, dan Air 67,0 g.



**Gambar 1. Biji Cempedak**

Biji cempedak berbentuk bulat pipih, ukurannya lebih kecil dari biji nangka, berwarna putih keabu-abuan. Biji cempedak berpotensi sebagai sumber karbohidrat. Dari penelitian terhadap 100 g buah cempedak, hasilnya menunjukkan biji cempedak memiliki kandungan gizi sebagai berikut:

Tabel 2.1 Kandungan gizi biji cempedak dalam 100 g

Kandungan gizi	Biji cempedak
Energi (kkal)	165
Protein (g)	4,2
lemak (g)	0,1
Karbohidrat (g)	36,7
Kalsium (mg)	33
Fosfor (mg)	200
Zat besi (mg)	1,0
Vitamin A (mg)	-
Vitamin C (mg)	-
Air (g)	57,7

Sumber : Depkes RI, 1992

Cempedak adalah jenis tumbuhan yang bukan sereal, maka dapat dikatakan biji cempedak bebas dari kandungan gluten, sehingga aman bagi siapapun untuk dijadikan bahan konsumsi. Biji buah cempedak memiliki presentase sekitar 31,4 % dari keseluruhan bagian buah cempedak matang (Lim *et al.* 2011).

Tabel 2.2 Komposisi Kimia Bubuk Biji Cempedak

Kadar	Bubuk Biji Cempedak
Air (%bb)	7,82
Abu (%bk)	2,89
Lemak (%bk)	2,73
Protein (%bk)	13,86
Karbohidrat (%bk)	80,52
Pati (%bk)	66,56

Sumber : Ummul, 2022

Bubuk biji cempedak mengandung karbohidrat sekitar 55,64%bk, serat pangan total 22,48%bk, dan pati resisten 14,77%bk (Zabidi dan Aziz 2009). Kandungan serat pangan dan pati resisten pada biji cempedak ini berpotensi sebagai kandidat prebiotik. Prebiotik adalah suatu substrat yang digunakan secara selektif oleh mikroorganisme inang yang memberikan manfaat kesehatan. Serat pangan terdiri atas serat pangan tidak larut dan serat pangan larut. Serat pangan larut yang mudah difermentasi merupakan kandidat prebiotik (Delcour *et al.* 2016). Pati resisten adalah pati yang tahan dihidrolisis oleh enzim pencernaan manusia. Pati resisten termasuk sebagai kandidat prebiotik karena memiliki sifat fisiologis seperti serat pangan larut yang tidak dicerna pada usus halus dan dapat difermentasi di usus besar (Lecszczynski 2004; Lockyer & Nugent 2017). Pada penelitian Saparun,dkk (2017) bubuk biji cempedak telah dimanfaatkan sebagai substitusi dalam pembuatan kukis dan Herawati, dkk.(2022) sebagai substitusi tepung terigu dalam pembuatan kue semprit.

#### **d. Potensi kacang hijau**

Kacang hijau atau *Phaseolus aureus/Vigna radiata* berasal dari *Famili Leguminoseae* alias polong-polongan. Kandungan proteinnya cukup tinggi yaitu 24 % atau nomor dua setelah kacang kedelai, dan merupakan sumber mineral penting, antara lain kalsium dan fosfor yang sangat diperlukan tubuh. Kacang hijau mengandung 230 – 260 g/kg protein dan sekitar 0.7-1.0 g/kg lemak dan mempunyai yang bersifat antibakteri tersebut belum diketahui. Komposisi zat gizi kacang hijau dapat dilihat pada Tabel 2.3.

### **2.1.3 Standar Mutu Susu Nabati**

Persyaratan mutu untuk susu biji cempedak mengacu kepada Standar Nasional Indonesia (SNI 1995) susu kedelai (Tabel 2.3). Hal ini karena susu biji cempedak belum memiliki standar mutu sehingga digunakan standar mutu susu kedelai yang juga berasal dari bahan nabati (Setyani dan Medikasari, 2008).

### **2.1.4 Susu Biji Cempedak**

Susu nabati memiliki struktur seperti susu sapi, cara penyiapannya mudah serta harga yang terjangkau oleh karena itu susu nabati mudah dijumpai pada masyarakat umum. Salah satu susu nabati yang sering ditemui di masyarakat Kalimantan Barat adalah susu kedelai. Fungsi gizi susu nabati adalah menjadi sumber protein. Disisi lain, (Santoso 2009) menyatakan bahwa masyarakat telah mencari alternatif untuk mengganti susu sapi yang harganya tinggi dan akhirnya pilihannya susu nabati yang terbuat dari bahan baku biji kedelai. Nilai kandungan gizi yang tidak jauh berbeda dari susu sapi salah satunya adalah kandungan proteinnya (Santoso, 2009). Perbandingan nutrisi antara susu sapi dan susu kedelai disajikan pada Tabel 2.4

Tabel 2.3 Komposisi Gizi Kacang Hijau (Per 100 g)

Zat Gizi	Satuan	Jumlah	Zat Gizi	Satuan	Jumlah
<b>Proksimat</b>			<b>Lipid</b>		
Air	G	9,05	Asam lemak, jenuh total	g	0,348
Energi	Kcal	347	4:0	g	0,000
Energi	Kj	1452	6:0	g	0,000
Protein	G	23,86	8:0	g	0,000
Total lemak	g	1,15	10:0	g	0,000
Abu	g	3,32			
Karbohidrat ( <i>by difference</i> )	g	62,62	16:0	g	0,250
Total serat	g	16,3	18:0	g	0,071
Total gula	g	6,60	Asam lemak, jenuh tunggal total.	g	0,161
<b>Mineral</b>			18:1 tidak dibedakan	g	0,161
Kalsium, Ca	mg	132	Asam lemak, jenuh ganda total	g	0,384
Besi, Fe	mg	6,74	18:2 tidak dibedakan	g	0,357
Magnesium, Mg	mg	189	18:3 tidak dibedakan	g	0,027
Fosfor, P	mg	367	Fitosterol	mg	23
Potasium, K	mg	1246	Triptofan	g	0,260
Sodium, Na	mg	15	Treonin	g	0,782
Seng, Zn	mg	2,68	Isoleusin	g	1,008
Kupri, Cu	mg	0,941	Leusin	g	1,847
Mangan, Mn	mg	1,035	Lisin	g	1,664
Selenium, Se	µg	8,2	Methionin	g	0,286
<b>Vitamin</b>			Sistin	g	0,210
Vitamin C, total asam askorbat	mg	4,8	Fenilalanin	g	1,443
Thiamin	mg	0,621	Tirosin	g	0,714
Riboflavin	mg	0,233	Valin	g	1,237
Niasin	mg	2,251	Arginin	g	1,672
Asam pantotenat	mg	1,910	Histidin	g	0,695
Vitamin B-6	mg	0,382	Alanin	g	1,050
Total folat	µg	625	Asam aspartat	g	2,756
Folat ( <i>food</i> )	mcg	625	Asam glutamate	g	4,264
Folat (DFE)	µg_DFE	625	Glisin	g	0,954
Total kolin	mg	97,9	Prolin	g	1,095
Vitamin A, IU	IU	114	Serin	g	1,176
Vitamin A, RAE	µg_RAE	6	<b>Zat gizi lain</b>		
Retinol	µg	0	Beta karoten	µg	68
Vitamin E (alfa-tokoferol)	mg	0,51	Alfa karoten	µg	0
Vitamin K (phyllloquinone)	µg	9,0			

Sumber : USDA, 2007.

Tabel 2.4 Syarat Mutu Susu Kedelai

Kriteria mutu	Persyaratan
1. Keadaan	
1.1. Bau	Normal
1.2. Rasa	Normal
1.3. Warna	Normal
2. pH	6,5-7,0
3. Protein (% b/b)	Minimum 2,0
4. Lemak (% b/b)	Minimum 1,0
5. Jumlah Padatan (% b/b)	Minimum 11,50
6. Bahan Tambahan	Sesuai dengan SNI 01-0222-1987
6.1. Pemanis Buatan	Sesuai dengan SNI 01-0222-1987
6.2. Pewarna	Sesuai dengan SNI 01-0222-1987
6.3. Pengawet	Sesuai dengan SNI 01-0222-1987
7. Cemar Logam	
7.1. Timbal (Pb) (mg/kg)	Maksimum 0,2
7.2. Tembaga (Cu) (mg/kg)	Maksimum 2
7.3. Timah (Hg) (mg/kg)	Maksimum 5
7.4. Seng (Zn) (mg/kg)	Maksimum 40
7.5. Merkuri (Hg) (mg/kg)	Maksimum 0,03
8. Cemar arsen (As) (mg/kg)	Maksimum 0,1
9. Cemar Mikroba	
9.1. Angka Lempeng Total (koloni/ml)	Maksimum $2 \times 10^2$
9.2. Bakteri Bentuk Koli (APM/ml)	Maksimum 20
9.3. Escherchia Coli (APM/ml)	<3
9.4. Salmonella	Negatif
9.5. Staphylococcus aureus (koloni/ml)	0
9.6. Vibrio sp	Negatif
9.7. Kapang (koloni/ml)	Maksimum 50

Sumber : SNI 01-3830-1995

Tabel 2.5 Perbandingan Nilai Nutrisi Susu Kedelai dan Susu Sapi

Komposisi	Susu Kedelai (%)	Susu Sapi (%)
Air	88,60	88,60
Kalori	52,99	58,00
Protein	4,40	2,90
Lemak	3,80	4,50
Vit B1	0,04	0,04
Vit B2	0,02	0,15
Vit A	0,02	0,20

Sumber : Kantor Deputi Menegristek Bidang Pendayagunaan dan Pemasyarakatan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (2000).

Berdasarkan data pada Tabel 2.2, terlihat bahwa kandungan protein susu kedelai lebih tinggi dibandingkan dengan susu sapi. Protein yang terkandung dalam

susu kedelai memiliki mutu 80% dari susu sapi jika diberikan sebagai makanan tunggal (Koswara, 1995).

### **2.1.5. Bahan Tambahan Pembuatan Susu Nabati**

#### **a. Kacang Hijau**

Salah satu sumber alternatif protein yang baik yang dapat mengurangi prevalensi kekurangan protein di Indonesia adalah kacang-kacangan. Kacang-kacangan (*leguminosa*) merupakan protein nabati yang harganya lebih murah dan terjangkau jika dibandingkan sumber protein hewani seperti daging, unggas, telur ataupun susu. Di antara kacang-kacangan tersebut, kacang hijau merupakan salah satu kacang-kacangan yang cukup penting karena kacang hijau merupakan kacang-kacangan yang digemari dan sering dikonsumsi di masyarakat. Kacang hijau diketahui mengandung protein sebanyak 20-25 persen dan pada kacang hijau mentah memiliki daya cerna sekitar 77 persen serta banyak dimanfaatkan menjadi bahan baku pangan, pakan ternak, dan kosmetik. Tujuan penambahan kacang hijau dalam penelitian ini adalah untuk menambah kandungan protein susu biji cempedak instan dalam perannya sebagai susu nabati.

#### **b. CMC (carboxymethylcellulose)**

CMC merupakan bahan tambahan yang berfungsi sebagai bahan penstabil emulsi. CMC ini banyak digunakan dalam pembuatan produk makanan semi-basah seperti selai, jam, es krim dan sebagainya. CMC yang mempunyai fungsi sebagai penstabil ini ditambahkan untuk membuat campuran bahan menjadi baik.

Penggunaan CMC dalam produk pangan akan meningkatkan kekentalan, pH, tekstur, dan persentase pengembangan adonan. Peningkatan kekentalan ini terjadi karena CMC yang ditambahkan memiliki kemampuan mengikat air, sehingga molekul-molekul air terperangkap dalam tekstur gel yang dibentuk CMC (Prayitno, 2002). Penambahan CMC bertujuan untuk mencegah terjadinya endapan pada susu kedelai. Bahan CMC bersifat menstabilkan larutan susu kedelai (Mudjajanto dan Fauzi, 2005).

Menurut Cokro, dkk (2015), dalam penelitiannya yang berjudul pembuatan susu jagung dengan pengayaan kacang hijau bergerminasi dan penambahan CMC sebagai penstabil, yang mana didalam penelitiannya jika semakin tinggi konsentrasi

CMC maka kadar protein susu jagung semakin meningkat dan berbeda sangat nyata dengan penambahan CMC 0,5%. Hal ini dikarenakan CMC dapat mengikat protein susu jagung dan kacang hijau bergerminasi sehingga kehilangan protein saat proses pemasakan dapat dicegah. Hal ini juga sesuai dengan pernyataan Tranggono, dkk (1991) yang menyatakan CMC akan mengikat partikel-partikel terdispersi dalam pendispersi.

Carboxyl methyl cellulose (CMC) yang digunakan pada pembuatan produk susu bubuk bekatul adalah CMC makanan berwarna putih dan bebas dari kotoran. Selain itu penggunaan CMC dimaksudkan untuk mempertahankan kestabilan minuman agar partikel padatnya tetap terdispersi merata ke seluruh bagian sehingga tidak mengalami pengendapan

### **c. Kakao**

Kakao (*Theobroma cacao* L.) adalah pohon budidaya di perkebunan yang berasal dari Amerika Selatan, namun sekarang ditanam di berbagai kawasan tropika. Biji tumbuhan ini dihasilkan produk olahan yang dikenal sebagai coklat. Pohon kakao. Kakao merupakan tumbuhan tahunan (*perennial*) berbentuk pohon, di alam dapat mencapai ketinggian 10m. Dalam pembudidayaan tingginya dibuat tidak lebih dari 5m tetapi dengan tajuk menyamping yang meluas. Biji kakao atau biji coklat adalah biji buah pohon kakao (*Theobroma cacao*) yang telah melalui proses fermentasi dan pengeringan dan siap diolah. Biji kakao merupakan bahan dasar dari pembuatan coklat dan masakan tradisional Mesoamerika seperti tejate. Buah kakao memiliki kulit yang tebal, sekitar 3 cm. Daging buahnya yang disebut pulp tidak dimanfaatkan. Pulp ini mengandung gula dan membantu proses fermentasi biji kakao. Setiap buah kakao mengandung biji sebanyak 30-50 biji. Warna biji sebelum proses fermentasi dan pengeringan adalah putih, dan lalu berubah menjadi keunguan atau merah kecoklatan. Kecuali satu varietas dari Peru yang warna bijinya tetap putih meski telah melalui proses fermentasi dan pengeringan. Pohon kakao dapat dibudidayakan di dalam hutan sehingga menjadikan biji kakao sebagai hasil hutan non-kayu (Wikipedia, 2018).

Kakao (*Theobroma cacao* L.) merupakan salah satu jenis tanaman perkebunan yang cukup banyak dimanfaatkan dunia industri dan dapat diolah menjadi berbagai macam produk baru yang bernilai ekonomi tinggi. Produksi biji kakao Indonesia

secara signifikan terus meningkat, tetapi mutu yang dihasilkan sangat rendah akibat beberapa faktor diantaranya minimnya sarana pengolahan, lemahnya pengawasan mutu, dan penerapan teknologi pada seluruh tahapan proses pengolahan biji kakao rakyat tidak berorientasi pada mutu, misalnya biji kurang terfermentasi, kadar air tinggi. Namun, disisi lain kakao Indonesia juga mempunyai keunggulan yaitu mengandung lemak coklat yang tinggi dan tidak cepat meleleh (Misnawi *et al.*, 2004).

Konsumsi kakao yang kaya flavonoid memberikan efek peningkatan aktivitas antiradikal bebas dalam darah setelah dua jam mengonsumsi cokelat. Bubuk kakao bebas lemak yang berasal dari perkebunan Indonesia mempunyai aktivitas antiradikal bebas pada sel limfosit manusia secara *in vitro*. Penelitian tersebut juga membuktikan bahwa bubuk kakao bebas lemak tidak bersifat toksik terhadap sel limfosit (Rein, *et al.*, 2000; dan Zarisman 2006).

Kakao merupakan sumber makanan kaya senyawa-senyawa bioaktif, terutama polifenol, yang mempunyai khasiat sebagai antioksidan dan antimikroba. Biji kakao mempunyai potensi sebagai bahan antioksidan alami yang mempunyai kemampuan untuk memodulasi sistem immune dan efek kemopreventif untuk pencegahan penyakit jantung koroner dan kanker. Seiring perubahan pola hidup masyarakat dan berkembangnya teknologi, berbagai cara telah dilakukan untuk meningkatkan mutu kualitas produk pangan, salah satunya dengan menggunakan metode pra-perkecambahan yang dapat diterapkan untuk meningkatkan atau memperbaiki nutrisi pada biji kakao (Hsu *et al.*, 2008; Miyake *et al.*, 2004; Watanabe *et al.*, 2004).

Kakao yang digunakan adalah kakao berwarna coklat berbentuk bubuk dan bebas dari kotoran. Penggunaan kakao bertujuan sebagai penambah cita rasa dan warna produk sehingga diharapkan dapat menambah daya terima produk di masyarakat

#### **d. Madu**

Madu merupakan cairan alami yang umumnya mempunyai rasa manis, dihasilkan oleh lebah madu dari sari bunga tanaman atau bagian lain dari tanaman atau ekskresi serangga. Madu dibandingkan dengan dekstrosa menyebabkan rendahnya kenaikan kadar glukosa dalam plasma pada subjek diabetes. Hal ini juga

menyebabkan pengurangan kadar lipid dalam darah, kadar homosistein dan kadar protein pada subjek penelitian normal dan penderita *hyperlipidaemic*. Aktivitas antioksidan madu umumnya dikaitkan dengan senyawa fenolik dan flavonoid. Fenolik utama dan senyawa flavonoid dalam madu termasuk asam ellagic, asam galat, asam syringic, asam benzoat, asam sinamat, asam ferulat, *myricetin*, asam chlorogenic, asam caffeic, hesperetin, asam coumaric, isoramnetin, *chrysin*, *quercetin*, galangin, luteolin dan *kaempferol* (Widyawati, dkk, 2013).

Madu adalah cairan manis yang berasal dari nektar tanaman yang diproses oleh lebah menjadi madu dan tersimpan dalam sel-sel sarang lebah. Komposisi madu dipengaruhi oleh sejumlah faktor seperti asal geografis, sumber botani nektar, kondisi lingkungan dan iklim serta teknik pengolahan. Kandungan yang terbanyak dari madu adalah karbohidrat yaitu sekitar 95%, yang sebagian besar terdiri dari fruktosa dan glukosa. Selain kandungan tersebut, madu juga mengandung sejumlah kecil protein, enzim, asam amin, mineral, vitamin, senyawa aroma dan folipenol. Dengan banyaknya kandungan dalam madu, madu memiliki banyak manfaat seperti kardioprotektif, hepatoprotektif, melindungi sistem gastrointestinal, antioksidan, dan hipoglikemik. Efek lain seperti antibakteri, anti-jamur, anti-virus, anti-inflamasi dan antitumor juga telah didokumentasikan dan dikaitkan dengan madu (Amalia, 2015 dalam Erejuwa dkk, 2012).

Madu telah dikenal mengandung anti oksidan yang signifikan seperti katalase, asam askorbat, flavonoid, asam fenolat, derivat karotenoid, asam organik, produk reaksi Maillard, asam amino dan protein. Flavonoid memiliki efek biologi yang bervariasi seperti aktivitas immunomodulasi, antioksidan, efek hipolipidemi, hipoglikemi dan melenturkan pembuluh darah. Efek antidiabetik flavon juga telah dibuktikan melalui penelitian pada tikus, disimpulkan bahwa flavon dapat memodulasi metabolisme lipid, glukosa abnormal, memperbaiki resistensi insulin perifer dan mengurangi komplikasi diabetes yang disebabkan oleh abnormalitas profil lipid dan resistensi insulin (Novrial, dkk, 2012). Eteraf-Oskouei, seperti yang dipaparkan Amalia (2015) menjelaskan bahwa Madu alami mengandung banyak flavonoid (seperti *apigenin*, *pinokembrin*, *kaempferol*, *quercetin*, *galangin*, *krisin*, dan *hesperetin*), asam fenolik (seperti *ellagic*, *caffeic*, *p-coumaric* dan *asam ferulic*), asam askorbik, *tokoferol*, *katalase*, *superoxide dismutase*, *reduced glutathione*,

produk reaksi Maillard dan peptid. Semua produk tersebut bekerjasama untuk membuktikan sinergi dari efek antioksidan. Penggunaan madu pada diabetes tipe I maupun diabetes tipe II dikaitkan dengan indeks glikemik lebih rendah dibandingkan dengan glukosa atau sukrosa pada penderita diabetes yang tidak mengkonsumsi madu. Madu menyebabkan kenaikan secara signifikan kadar glukosa plasma lebih rendah pada penderita diabetes bila dibandingkan dengan pemanis lain. Dalam pengamatan sebelumnya, ditemukan bahwa madu merangsang sekresi insulin, menurunkan kadar glukosa darah, mengangkat kadar hemoglobin dan meningkatkan profil lipid.

Madu yang digunakan adalah madu murni dan bebas dari kotoran. Penggunaan madu bertujuan sebagai penambah cita rasa produk sehingga diharapkan dapat menambah daya terima produk di masyarakat.

#### **e. Krimer Nabati**

Krimer (*Non dairy creamer*) adalah produk pengganti susu atau krim yang merupakan produk emulsi lemak dalam air, dibuat dari minyak nabati yang dihidrogenasi dengan penambahan bahan tambahan pangan yang diizinkan. Produk dapat berupa bubuk atau cairan dan umumnya digunakan untuk menambah cita rasa pada makanan dan minuman. Secara fungsional, *non dairy creamer* memiliki banyak kelebihan dibanding dengan produk susu pada umumnya. Sisi bahan baku, *non dairy creamer* menggunakan minyak nabati sebagai sumber lemaknya. Salah satu keunggulan lemak nabati adalah tidak mengandung laktosa, sehingga penggunaan lemak nabati pada produk *non dairy creamer* sangat aman terutama bagi penderita *lactose intolerance* (Silaen, 2016 dalam Novandhy, 2008)

Seperti yang dipaparkan Putri (2016) menjelaskan bahwa krimer nabati (*Non dairy creamer*) disebut sebagai krimer tiruan yang dibuat berdasarkan bahan penyusun berupa minyak nabati, protein, penstabil, *emulsifier* yang digabungkan menjadi suatu larutan dan kemudian di keringkan dengan pengeringan semprot. Industri makanan, dibutuhkan suatu standar parameter kualitas produk untuk mengatur dan menjamin hasil yang produk atau jasa yang dihasilkan. Parameter kualitas yang dimiliki oleh produk *non dairy creamer*, antara lain *bulk density* dan *white spot*. *Bulk density* merupakan sifat fisik bahan pangan khusus biji - bijian, tepung - tepung dan serbuk. *Bulk density* adalah perbandingan antara berat unit

per volume dari sebuah powder dan biasanya dinyatakan dalam bentuk g/100 ml. *White spot* merupakan parameter kualitas *non dairy creamer* yang berbentuk bintik putih dan muncul di permukaan campuran kopi dan krimer nabati.

Krimer nabati yang digunakan pada pembuatan produk formulasi susu nabati biji cempedak instan dengan penambahan kacang hijau adalah krimer bubuk berwarna putih dan bebas dari kotoran. Penggunaan krimer nabati dimaksudkan untuk menambah cita rasa produk sehingga diharapkan dapat menambah daya terima produk di masyarakat.

## **2.2. Kerangka Konsep**

Kandungan setiap 100 g bagian buah cempedak (*Artocarpus integer*) yang dapat dimakan kira-kira adalah protein 3,0 g, lemak 0,4 g, karbohidrat 28,6 g, kalsium 20 mg, fosfor 30 mg, zat besi 1,5 mg vitamin A 200 SI, vitamin C 15 mg, air 67,0 g. Nilai energinya sebesar 116 kkal (Astawan, 2009). Konsumsi susu nabati perannya sebagai minuman dikenal sebagai sumber protein. Biji cempedak sebagai bahan dasar merupakan sumber karbohidrat. Karena itu perlu adanya penambahan bahan yang kaya akan protein. Dalam penelitian ini dipilih kacang hijau yang merupakan salah satu legum yang kaya akan protein. Kacang hijau sebagai sumber protein memiliki kandungan protein 24,7g per 100 bahan kering (DEPKES RI, 1992). Pada pembuatan susu bubuk dalam prosesnya mengalami pemanasan, diduga ada protein yang rusak karena proses denaturasi. Oleh karena itu melalui penelitian ini dapat diketahui apakah penambahan konsentrasi kacang hijau berkolerasi positif dengan kandungan protein susu bubuk biji cempedak.

Faktor yang dapat mempengaruhi mutu susu nabati yaitu pemilihan bahan baku dan bahan pendukung yang digunakan dalam pembuatan susu nabati. Formulasi bahan yang digunakan berpengaruh terhadap aroma, tekstur, rasa, warna, dll. Berdasarkan penelitian Nusa (2014) dinyatakan bahwa penambahan komposisi bahan dengan maltodekstrin sangat berpengaruh nyata dan menyebabkan bertambahnya kandungan karbohidrat, kadar abu, TSS, Rendemen, dan nilai organoleptik produk. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perendaman metabisulfid dengan konsentrasi 0,4% dan penambahan maltodekstrin 10% menghasilkan sifat kimia fisik dengan kadar karbohidrat 57.256%, kadar abu produk 19.299%,

sedangkan terhadap nilai Total Soluble Solid (TSS) 7,688 °Brix, Rendemen 88,420% dan nilai organoleptik terbaik.

Dalam penelitian Wea dkk (2014) dilakukan kombinasi umur kecambah kacang hijau dan konsentrasi Na-CMC. Maka berdasarkan penelitian tersebut bila dikombinasikan dengan bubuk biji cempedak menarik untuk diteliti bagaimana pengaruhnya. Dari perlakuan terbaik penelitian tersebut jumlah kacang hijau yang digunakan dalam formulasi susu 100 gram kecambah dan konsentrasi Na-CMC yang digunakan 0,4%.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan Dennis E (2017) limbah biji nangka dapat mempunyai nilai guna bagi masyarakat dan lingkungan dengan cara menjadikan biji nangka tersebut menjadi susu nabati. Susu biji nangka dapat dikonsumsi semua kalangan usia. Kualitas yang dihasilkan dari susu biji nangka mirip seperti susu kedelai dari segi rasa dan aroma. Kandungan gizi susu biji nangka terbukti lebih baik dibandingkan dengan susu kedelai, hal ini ditunjukkan dengan adanya pengujian kandungan kalsium menggunakan AAS, uji kandungan lemak dengan menggunakan soxhlet, dan uji kandungan glukosa menggunakan alat yang disebut sebagai spektrofotometri. Hasil rata-rata yang diperoleh pada kandungan kalsium/Ca sebesar 0,004325% b/b, kandungan lemak 0,39%, dan kandungan glukosanya yaitu 5,735%.

Penelitian Sumarni dkk (2017) pembuatan susu ketapang dengan penambahan penstabil CMC dengan konsentrasi 0%, 0.4%,0.8%, 1,2%, dari filtrat. Dengan menggunakan perbandingan bahan : air sebanyak 1 : 6 (b/v) menunjukkan bahwa perlakuan terbaik penambahan CMC 0,4% dengan rerata penilaian organoleptik disukai oleh panelis.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan Yusuf (2018) kandungan zat gizi makro dalam 30 gram susu bubuk bekatul pada formula terpilih yaitu sebesar 19,71 g karbohidrat, 2,60 g protein, 4,06 g lemak, 0,09 g serat kasar. Sedangkan kandungan *gross energy* (energi total) per porsi susu bubuk bekatul pada formula terpilih sebesar 136,20 kkal, energi NE (energi yang berasal dari karbohidrat, protein dan lemak atau energi basal dan aktivitas) sebesar 125,78 kkal.

Dalam penelitian Ketaren dkk. (2012) metode pembuatan susu biji nangka dilakukan dengan cara biji nangka diblansing selama 10 menit, dikupas kulitnya,

diblender dengan air uhu 80°C dengan perbandingan 1:1, 1:2, 1:3, dan 1:4, dilakukan penyaringan, lalu didihkan. Sari biji nangka yang diperoleh ditambah carboxyl methyl cellulose (CMC) dengan perbandingan 0.1%, 0,2%, 0,3%, dan 0,4%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rasio konsentrasi biji nangka dan air dan karboksimetil selulosa berpengaruh sangat nyata terhadap total padatan, kadar protein, total kadar asam laktid, pH, total mikroba, nilai organoleptik rasa dan tekstur, dan memiliki pengaruh signifikan terhadap kadar organoleptik rasa.

### **2.3. Hipotesis**

Diduga formulasi susu nabati a5 dengan perbandingan 36 g bubuk biji cempedak : 30 g bubuk kacang hijau menghasilkan karakteristik fisikokimia dan organoleptik terbaik.