

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Pengertian dan Karakteristik *Snack Bar*

Snack atau cemilan adalah makanan yang disajikan atau dimakan diluar waktu makan dengan porsi kalori yang lebih rendah daripada makanan utama karena berfungsi untuk membantu pemenuhan kebutuhan kalori. Banyak variasi *snack* yang memiliki kandungan gula, garam, dan lemak tinggi, sehingga dapat menyumbang hampir 50% pada konsumsi harian. Kebiasaan ini tidak baik untuk dipertahankan, sehingga diperlukan *snack* sehat yang memiliki kalori rendah dan gizi yang tinggi (Emilia dkk., 2021).

Snack bar adalah produk makanan dengan kandungan zat gizi tinggi dan cemilan yang sehat untuk dikonsumsi (Muzaffar dkk., 2023). *Snack bar* merupakan gabungan dari beberapa bahan makanan yang memiliki nilai zat gizi dan rasa tertentu yang diikat dengan pengikat untuk menghasilkan tekstur tertentu. Makanan ini mengalami peningkatan peminat seiring berjalannya waktu karena adanya perubahan gaya hidup konsumen yang lebih menyukai makanan *ready to eat* dan *ready to use*. Konsumen juga sudah mulai memperhatikan nilai zat gizi dan kesehatan tubuh, sehingga produk dengan klaim yang lebih sehat lebih diminati. Tendensi konsumen untuk mengkonsumsi makanan yang lebih bergizi menghasilkan banyaknya macam produk dan pengembangan *snack bar*, seperti menggunakan buah dan kacang (Silva dkk., 2016).

Snack bar juga dikategorikan sebagai makanan dengan nilai zat gizi yang tinggi dan memiliki kalori yang rendah. *Snack bar* semakin hari memiliki semakin diminati karena mudah didapatkan dan *ready to eat*. Syarat mutu *snack bar*, berdasarkan SNI 01-4216-1996, harus memiliki kandungan protein minimal 25% dan maksimal 50% dengan kandungan kalori maksimal 120 kkal (Murdiani dkk., 2022).

Snack bar dapat dikategorikan sebagai makanan fungsional karena memiliki komponen zat gizi berupa karbohidrat, lemak, vitamin, protein, mineral, dan kalori yang cukup serta dapat ditambahkan bahan yang memiliki nilai fungsional tinggi. Makanan fungsional adalah bahan yang memiliki nilai baik untuk kesehatan dan dapat mencegah penyakit pada manusia (Ishak dkk., 2022). *Snack bar* di USA diklasifikasikan sebagai cemilan kesehatan, *snack bar* organik, dan makanan berenergi dan berzat gizi. Konsumsi *snack bar* dapat dijadikan makanan ringan antarwaktu makan, pendamping makan, atau pengganti makanan yang tetap mengenyangkan walaupun jumlah yang dikonsumsi tidak banyak (Wang dan Li, 2015). *Snack bar* biasanya dikomersialkan dalam kemasan dengan berat 25-30 gram untuk satu sajian (*one serving*) (Silva dkk., 2016).

Karakteristik *snack bar* yang baik adalah memiliki tekstur lengket kenyal pada bagian dalam dan memiliki daya patah tinggi. Warna dari *snack bar* biasanya menyesuaikan dengan bahan yang digunakan namun memiliki kecenderungan berwarna agak kecokelatan akibat reaksi Maillard. Aroma dari *snack bar* menyesuaikan bahan yang digunakan, terutama jika menggunakan

bahan dengan senyawa volatil tinggi, namun penggunaan gula dan susu menghasilkan aroma khas yang dihasilkan ketika dipanggang. Tekstur dari *snack bar* secara umum adalah renyah dan *crunchy*, namun memiliki tingkat kelekatan yang baik agar *snack bar* tidak mudah hancur. Rasa dari *snack bar* dipengaruhi bahan yang digunakan (Hayyin, 2023).

Berbagai pengembangan telah dilakukan untuk meningkatkan nilai zat gizi dan fungsionalitas dari *snack bar*. Penggunaan tepung kacang kedelai sebagai pengganti tepung gandum dapat menurunkan indeks glikemik *snack bar* hingga 91,9% (Nurdin dkk., 2020). Penggunaan tepung tempe dan ubi jalar ungu pada *Snack Bar* dapat memenuhi 12,14% kebutuhan energi dan 18,94% kebutuhan protein harian masyarakat berdasarkan AKG dan memiliki nilai protein lebih tinggi dibandingkan *snack bar* komersial (Hayyin, 2023). Penambahan ampas tahu dan kacang bogor pada *snack bar* dapat menghasilkan kadar serat pangan sebanyak 10,34% pada produk, sehingga dapat diklaim sebagai makanan tinggi serat (Purnama dkk., 2019). Potensi penggunaan bahan pangan nusantara sangat luas untuk dapat menghasilkan produk *snack bar* yang tinggi zat gizi dan fungsional.

B. Pengertian dan Karakteristik Tempe Koro Benguk

Kacang koro adalah tanaman polong-polongan yang dapat digunakan sebagai sumber protein dengan salah satu varietasnya adalah kacang koro benguk (Liadi dkk., 2019). Kacang koro benguk (*Mucuna pruriens* L.) termasuk dalam kacang-kacangan dengan famili *Fabaceae* yang masih terbatas pemanfaatannya untuk sayuran dan pembuatan tempe (Pratami dkk., 2022).

Penghasilan koro benguk di Indonesia tinggi dan mudah ditemukan di daerah pertanian kering seperti di Jawa (Jawa Timur, Jawa Tengah, dan Yogyakarta) (Amanah dkk., 2019). Kandungan gizi koro benguk dibandingkan kacang-kacang lain ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan Gizi Kacang Koro Benguk dalam g/100 g

Kandungan Gizi	Protein	Lemak	Karbohidrat	Serat
Koro Benguk	24,0	3,0	55,0	5,6
Kedelai	40,4	16,7	24,9	3,2
Koro Pedang	22,2	1,5	61	5,8
Kacang Merah	22,1	1,1	56,2	4,0
Kacang Tanah	27,9	42,7	17,4	2,4

(Sumber: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2018).

Protein koro benguk sebagian besar terdiri dari globulin, albumin, glutelin, dan prolamin yang memiliki daya cerna hingga 76,9% dan mengandung seluruh asam amino esensial, serta asam amino dengan sulfur (metionin dan sistein) dan tirosin. Kandungan karbohidrat koro benguk memiliki sifat *slow releasing*, sehingga dapat menghambat peningkatan drastis kadar gula pada tubuh. Koro benguk juga mengandung beberapa mineral seperti sodium, magnesium, fosfat, besi, tembaga, mangan, kalium, kalsium, dan seng. Koro benguk dapat dikatakan memiliki kandungan gizi yang baik dan lengkap (Baby dkk., 2022).

Koro benguk memiliki beberapa kandungan zat antigizi, yaitu L-Dopa (3-[3,4 dihidroksil-fenil]-l-alanin), asam fitat, oksalat, dan zat toksik berupa hidrogen sianida (HCN). Senyawa-senyawa ini secara umum memiliki sifat larut dalam air dan labil terhadap panas, sehingga perlakuan perendaman dalam air atau pemanasan dapat mengurangi kandungan senyawa antigizi. Penurunan senyawa antigizi dalam proses pembuatan tempe dapat terjadi karena kapang tempe memiliki kemampuan menghasilkan berbagai enzim, salah satunya enzim

fitase, yaitu enzim untuk mendegradasi asam fitat (Sari dkk., 2024). Senyawa antigizi banyak ditemukan pada bagian kulit kacang, sehingga pengupasan menurunkan kadar senyawa antigizi. Perendaman menyebabkan dinding sel menjadi lunak dan diikuti dengan pelepasan senyawa, baik antigizi dan toksik, ke dalam media perendaman. Pemanasan dengan cara perebusan menyebabkan degradasi senyawa antigizi (Baby dkk., 2022).

Salah satu cara lain yang dapat dilakukan untuk mengurangi senyawa antigizi pada koro benguk adalah dengan cara difermentasi (Baby dkk., 2022). Contoh proses fermentasi yang banyak dilakukan pada produk kacang-kacangan adalah pembuatan tempe (Retnaningsih dkk., 2013). Tempe adalah produk fermentasi khas Indonesia pada bahan kacang-kacangan dengan menggunakan kapang seperti *Rhizopus oryzae* dan *Rhizopus oligosporus*. Kapang memiliki kemampuan untuk memproduksi beberapa enzim, seperti enzim protease, lipase, dan amilase, sehingga dapat menyederhanakan berbagai zat pada kacang-kacangan (Kristiadi dan Lunggani, 2022).

Hasil fermentasi tempe menyebabkan terbentuknya zat gizi esensial dan senyawa bioaktif yang bermanfaat bagi tubuh, seperti untuk pencernaan, peredaran darah, dan pernafasan (Kristiadi dan Lunggani, 2022). *Rhizopus* sp. dominan menghasilkan enzim protease untuk memecah protein (Sumantha dkk., 2006). *Rhizopus* sp. juga menghasilkan amilase yang memecah amilum atau pati (Egbune dkk., 2022). Glukoamilase juga dihasilkan *Rhizopus* sp. untuk memecah gula kompleks menjadi sederhana (Wang dkk., 2007). Proses fermentasi juga menghasilkan vitamin B12, sehingga meningkatkan kandungan

vitamin produk, dan kandungan abu produk, karena vitamin B12 memiliki kandungan cobalt yang berperan sebagai koenzim (Rizal dkk., 2022).

Proses fermentasi menurunkan kadar oligosakarida yang dapat menyebabkan efek flatulensi, berupa α -1,6 galaktosa (Baby dkk., 2022) yang biasanya ditemukan pada oligosakarida rafinosa (galaktosa+fruktosa) karena manusia tidak memiliki enzim α -galaktosidase yang berperan dalam pemecahan senyawa tersebut. Bakteri dalam usus besar akan melakukan fermentasi dan menghasilkan gas seperti hidrogen, karbon dioksida, dan metana, sehingga menyebabkan flatulensi pada manusia (Arunraj dkk., 2020). Proses pembuatan tempe dengan *Rhizopus oligosporus* meningkatkan kandungan protein dan serat karena adanya hidrolisis oleh enzim, sedangkan kandungan abu, lemak, dan karbohidrat menurun (Nuraida, 2020). Mikroorganisme menghasilkan protein selama proses fermentasi, sehingga meningkatkan jumlah protein pada bahan hasil fermentasi (Kiczorowski dkk., 2022).

Salah satu senyawa bioaktif yang juga dihasilkan dari proses fermentasi tempe adalah peptida bioaktif. Peptida bioaktif adalah senyawa hasil penyederhanaan protein dengan bantuan proses fermentasi, enzim hidrolase, dan enzim proteolitik yang dihasilkan mikroorganisme. Efek fitokimia peptida bioaktif meliputi aktivitas sebagai ACE *inhibitor* (sifat antihipertensi), DPP-IV *inhibitor* (sifat antidiabetes), oksidatif (sifat antioksidan), dan calmodulin-dependen siklik nukleotida fosfodiesterase (CaMPDE) *inhibitor* (sifat antitumor) (Tamam dkk., 2019). Peptida bioaktif adalah fragmen protein dengan fungsi dan sifat tertentu yang memiliki efek terapeutik dalam tubuh. Massa molekul peptida

bioaktif sebesar 0,4-2 kDa, sehingga tingkat kecernaannya lebih baik, dan memiliki fragmen dan efek spesifik untuk tubuh (Zaky dkk., 2022).

Pemanfaatan tempe terhambat karena sifatnya yang *perishable* atau mudah rusak. Tempe memiliki kadar air yang tinggi dan proses fermentasi lanjut dapat menyebabkan protein terdegradasi menjadi amonia yang memberikan bau busuk. Permasalahan ini dapat diatasi dengan pembuatan tepung tempe yang memiliki kadar air lebih rendah dan bersifat kering, sehingga dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme dan reaksi kimia (Astawan dkk., 2015).

Penggunaan kacang koro benguk, terutama dalam bentuk tempe, dapat meningkatkan kandungan protein pada produk (Susanti dkk., 2014). Penggunaan tepung tempe koro benguk telah meningkatkan kandungan protein pada produk biskuit dari 7,36% menjadi 10-11,26% dengan penerimaan biskuit sebesar 60-62% (Baby dkk., 2022). Pada penelitian terdahulu, penggunaan 50% tempe pada *snack bar* tempe, tepung ubi jalar ungu, dan kismis menghasilkan *snack bar* dengan kualitas organoleptik terbaik, sehingga menjadi patokan maksimal untuk produk pada penelitian ini (Hayyin, 2023).

C. Pengertian dan Karakteristik Rumput Laut *Eucheuma cottonii*

Rumput laut jenis alga merah (Rhodophyta) lebih banyak dibudidayakan dibandingkan alga hijau dan cokelat. Rumput laut alga merah mengandung agar dan karagenan, yaitu polisakarida yang memiliki fungsi sebagai bahan pengental, pensuspensi, penstabil, dan pengemulsi. Penggunaan karagenan pada produk makanan kering dapat memberikan sifat renyah, tekstur lunak, halus, dan tidak

berkerak, sehingga karagenan dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan mutu produk makanan kering (Agustin dkk., 2017).

Salah satu spesies alga merah yang dikenal dan banyak digunakan adalah *Eucheuma cottonii*. *Eucheuma cottonii* adalah salah satu jenis rumput laut yang banyak digunakan untuk sektor pangan, mulai dari dikonsumsi secara langsung hingga ditambahkan sebagai bahan tambahan pangan. *Eucheuma cottonii* memiliki ciri berbentuk pipih atau silindris, tidak teratur, *thallus*, dan kasar. *Eucheuma cottonii* juga memiliki kandungan vitamin E, vitamin C, mineral, tokoferol, karbohidrat, lipid, protein, dan kandungan serat yang tinggi (Yudiasuti dk., 2021). Perbandingan kandungan gizi dan *gelling agent* dari *Eucheuma cottonii* dan beberapa rumput laut lain dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kandungan Gizi dan *Gelling Agent Eucheuma cottonii* dan Rumput Laut Lain (%)

Kandungan Gizi	Protein (%)	Lemak (%)	<i>Gelling Agent</i> (%)	
			Karagenan	Agar
Alga Merah				
<i>Eucheuma cottonii</i>	8,55	2,85	61,25 - Kappa (Muawanah dkk., 2019)	56,49 (Din dkk., 2019)
<i>Eucheuma spinosum</i>	7,33	0,032	65-Iota (Muawanah dkk., 2019)	-
<i>Gelidium</i> sp.	16,25	2,75	✓ - sedikit (Liu dkk., 2024).	49,10 (Din dkk., 2019)
<i>Gracilaria gracilis</i>	20,2	0,6	<i>G. manilaensis</i> 50,2% (Hidayat dkk., 2015).	27,04 (Cotas dkk., 2021)
<i>Grateloupia turuturu</i>	22,5	2,2	✓ - Kappa dan Iota (Rodrigues dkk., 2015)	✓ - trace (Rodrigues dkk., 2015)
<i>Osmundea pinnatifida</i>	23,8	0,9	✓ (Rodrigues dkk., 2015)	- (Rodrigues dkk., 2015)

Lanjut Tabel 2. Kandungan Gizi dan *Gelling Agent Eucheuma cottonii* dan Rumput Laut Lain (%)

Kandungan Gizi	Protein (%)	Lemak (%)	<i>Gelling Agent</i> (%)
Alga Coklat			Alginat
<i>Padina australis</i>	12,57	0,37	6,65 (Kautsari dan Ahdiansyah, 2016)
<i>Laminaria sp.</i>	12,28	0,93	49,8 (Kaidi dkk., 2022)
<i>Sargassum muticum</i>	16,9	1,45	25,6 (Atouani dkk., 2016)
<i>Saccorhiza polyschides</i>	14,44	1,1	26,28 (Kaidi dkk., 2022)
Alga Hijau			×
<i>Codium tomentosum</i>	9	3,6	×

(Sumber: Kustantinah dkk., 2018; Rodrigues dkk., 2015; Tuwo dkk., 2020; Rhein-Knudsen dkk., 2017; Muawanah dkk., 2016; Cavaco dkk., 2021).

Keterangan: ✓: terkandung, ×: tidak memiliki kandungan pembentuk gel

Eucheuma cottonii memiliki rendemen karagenan hingga 50% (Jaya dkk., 2019). Karagenan memiliki banyak fungsi terkait pembentukan tekstur pada bahan pangan, seperti pengatur viskositas, penstabil, pengental, pembentuk gel, dan sebagai pengikat (Prihastuti dan Abdassah, 2019). Pemanfaatan *Eucheuma cottonii* pada produk biskuit menyebabkan biskuit memiliki tekstur yang semakin keras. Hal ini disebabkan karena adanya karagenan yang berperan sebagai penstabil dan pengikat, sehingga memberikan struktur kokoh (Kesuma dkk., 2015). Penggunaan *Eucheuma cottonii* sebagai sumber karagenan baik dalam pembentuk kerenyahan dan tekstur produk makanan kering, namun perlu dilakukan optimasi agar didapatkan tekstur yang tepat.

Eucheuma cottonii memiliki kelemahan berupa adanya bau amis yang disebabkan oleh senyawa amina dan amoniak. Senyawa ini dapat dikurangi keberadaannya dengan menggunakan perlakuan asam, seperti penggunaan sari lemon atau asam sitrat. Hal ini disebabkan karena amina dan amoniak bersifat basa, sehingga penambahan senyawa bersifat asam akan menetralkan efek satu

sama lain. Penggunaan air sebagai pembilas dan media perendaman juga dilakukan karena senyawa amina dapat larut dalam air (Rosalita dkk., 2018).

Eucheuma cottonii adalah sumber serat pangan pada produk, baik serat tidak larut dan larut (Yudiastuti dkk., 2023). Kadar total serat pangan pada *Eucheuma cottonii* adalah 58,97%, dengan kandungan serat tidak larut sebesar 42,24% dan kandungan serat larutnya sebesar 16,73% (Alcantara dan Llanos, 2020). Serat tidak larut pada *Eucheuma cottonii* tersusun atas selulosa sebesar 17,47%, hemiselulosa sebesar 21,16%, dan lignin sebesar 8,23% (Zulferiyenni dan Hidayati, 2016). Serat larut pada *Eucheuma cottonii* tersusun atas karagenan hingga 62-68% (Devi dkk., 2020) dan agar hingga 56,49% (Din dkk., 2019). Pemanfaatan *Eucheuma cottonii* sebanyak 40-50% pada *snack bar* meningkatkan kadar serat hingga 18,18-21,18% (Kesuma dkk., 2015). Fortifikasi bubur rumput laut *Eucheuma cottonii* hingga 40% meningkatkan serat tidak larut dan larut putu mayang hingga 1,85% dan 5,82% (meningkat dari angka 0,69 dan 2,8) (Octavia dan Sulistiyati, 2021).

Penggunaan tepung rumput laut *Eucheuma cottonii* sebanyak 40-50% pada *snack bar* meningkatkan kadar serat hingga 18,18-21,18% dengan tekstur terbaik dihasilkan pada penambahan tepung rumput laut *Eucheuma cottonii* sebanyak 40% (Kesuma dkk., 2015). Kue semprong dengan penambahan tepung rumput laut *Eucheuma cottonii* sebanyak 7,5%-12,5% memiliki tingkat kesukaan tekstur dengan nilai 6,72-7,56 dalam skala suka hingga sangat suka dengan hasil paling disukai penambahan 7,5%. Penambahan tepung rumput laut *Eucheuma cottonii* pada kue semprong memberikan tekstur yang renyah karena

memiliki peran sebagai pengikat dari kandungan karagenan, sehingga dapat digunakan sebagai agen pengikat yang baik (Hasan dkk., 2014).

D. Hipotesis

1. Substitusi tepung tempe kacang koro benguk dan penambahan bubur rumput laut *Eucheuma cottonii* akan meningkatkan kadar protein dan serat *snack bar* dan tetap memberikan sifat kimia, fisik, mikrobiologi, dan organoleptik yang baik.
2. Substitusi tepung tempe koro benguk sebanyak 45% dan penambahan bubur rumput laut *Eucheuma cottonii* sebanyak 10,5 gram akan memberikan *snack bar* dengan kandungan protein dan serat tinggi, namun dengan kualitas organoleptis yang masih dapat diterima.