

**PENGARUH PENAMBAHAN KARAGENAN TERHADAP
KARAKTERISTIK FISIK DAN SENSORI MI BASAH SUBSTITUSI
TEPUNG KEDELAI (*Glycine max (L) Merrill*)**

(Skripsi)

Oleh

**Naomi Azzahra
2114051005**



**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2025**

ABSTRACT

EFFECT OF CARRAGEENAN ADDITION ON THE PHYSICAL AND SENSORY CHARACTERISTICS OF WET NOODLES WITH SOY FLOUR (*Glycine max* (L) Merrill) SUBSTITUTION

By

NAOMI AZZAHRA

Food diversification using soy flour in made wet noodles has been carried out in Indonesia. However, the absence of gluten in soybeans can reduce the physical characteristics of the resulting wet noodles. Natural additives in the form of carrageenan are known to form thermoreversible elastic gels. This study aims to determine the effect of adding carrageenan on the characteristics of wet noodles substituted with soy flour and to determine the addition of carrageenan with the characteristics of the best wet noodles substituted with soy flour according to SNI 2987-2015. The study used a Completely Randomized Block Design (RAKL) with one factor with four replications. The factors used were carrageenan and glucomannan formulations with 6 treatment levels, namely P1 (0%), P2 (4%), P3 (8%), P4 (12%), P5 (16%), P6 (20%). Data were analyzed using the Barlett and Tukey test, followed by the ANOVA test and the honest significant difference (BNJ) test at the 5% level. The results showed that the addition of carrageenan affected the physical and sensory properties of wet noodles substituted with soy flour. The best wet noodle treatment was treatment P4 (12% carrageenan) with a water content of 70.08%, cooking loss of 1.53%, elongation of 17.50%, texture score (between chewy and slightly chewy), colour score (between light brown and light brown), and protein content of 23.1%.

Keywords: carrageenan, soy flour, wet noodles

ABSTRAK

PENGARUH PENAMBAHAN KARAGENAN TERHADAP KARAKTERISTIK FISIK DAN SENSORI MI BASAH SUBSTITUSI TEPUNG KEDELAI (*Glycine max (L) Merrill*)

Oleh

NAOMI AZZAHRA

Diversifikasi pangan menggunakan tepung kedelai dalam pembuatan mi basah telah dilakukan di Indonesia. Akan tetapi, ketiadaan gluten pada kedelai dapat menurunkan karakter fisik mi basah yang dihasilkan. Bahan tambahan alami berupa karagenan diketahui dapat membentuk gel elastis *termoreversibel*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan karagenan terhadap karakteristik mi basah substitusi tepung kedelai serta mengetahui penambahan karagenan dengan karakteristik mi basah substitusi tepung kedelai terbaik sesuai SNI 2987-2015. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) satu faktor dengan empat kali ulangan. Data dianalisis menggunakan uji lanjut Barlett dan Tukey, dilanjutkan dengan uji ANOVA dan uji BNJ (Beda Nyata Jujur) pada taraf 5%. Faktor yang digunakan yaitu formulasi karagenan dan glukomanan dengan 6 taraf perlakuan yaitu P1 (0%), P2 (4%), P3 (8%), P4 (12%), P5 (16%), P6 (20%). Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan karagenan berpengaruh terhadap sifat fisik dan sensori mi basah substitusi tepung kedelai. Mi basah perlakuan terbaik adalah perlakuan P4 (12% karagenan) dengan nilai kadar air 70,08%, *cooking loss* 1,53%, elongasi 17,50%, skor tekstur (antara kenyal dan agak kenyal), skor warna (antara coklat pudar dan coklat muda), dan kadar protein 23,1%.

Kata kunci: karagenan, mi basah, tepung kedelai

**PENGARUH PENAMBAHAN KARAGENAN TERHADAP
KARAKTERISTIK FISIK DAN SENSORI MI BASAH SUBSTITUSI
TEPUNG KEDELAI (*Glycine max (L)* Merrill)**

Oleh

NAOMI AZZAHRA

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA TEKNOLOGI PERTANIAN**

Pada

**Jurusan Teknologi Hasil Pertanian
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2025**

Judul Skripsi : **PENGARUH PENAMBAHAN
KARAGENAN TERHADAP
KARAKTERISTIK FISIK DAN
SENSORI MI BASAH SUBSTITUSI
TEPUNG KEDELAI (*Glycine max* (L)
Merill)**

Nama : **Naomi Azzahra**

Nomor Pokok Mahasiswa : **2114051005**

Program Studi : **Teknologi Hasil Pertanian**

Fakultas : **Pertanian**



1. Komisi Pembimbing

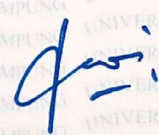
Dyah Koesoemawardani, S.Pi., M.P. **Diki Danar Tri Winanti, S.T.P., M.Si.**
NIP. 19701027 199512 2 001 NIP. 19881104 201903 2 014

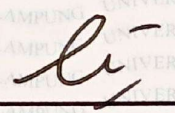
2. Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian

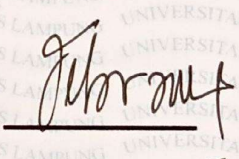
Dr. Erdi Suroso, S.T.P., M.T.A.
NIP. 19721006 1998031 005

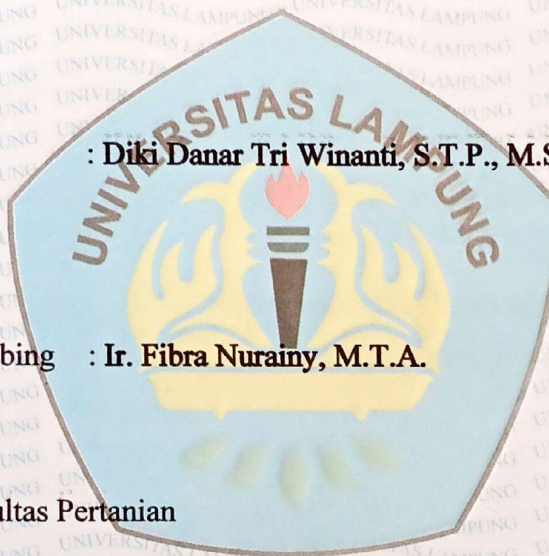
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : Dyah Koesoemawardani, S.Pi., M.P. 

Sekretaris : Diki Danar Tri Winanti, S.T.P., M.Si. 

Penguji
Bukan Pembimbing : Ir. Fibra Nurainy, M.T.A. 



2. Dekan Fakultas Pertanian



Dr. H. Kuswanta Futas Hidayat, M.P.
NRP. 19641118 198902 1 002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 7 Mei 2025

PERNYATAAN KEASLIAN HASIL KARYA

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Naomi Azzahra

NPM : 2114051005

Dengan ini menyatakan bahwa apa yang tertulis dalam karya ilmiah ini adalah hasil kerja saya sendiri berdasarkan pada pengetahuan dan informasi yang telah saya dapatkan. Karya ilmiah ini tidak berisi material yang telah dipublikasikan sebelumnya atau dengan kata lain bukan hasil dari plagiat karya orang lain.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dan dapat dipertanggungjawabkan. Apabila terdapat kecurangan dikemudian hari dalam karya ini, maka saya siap mempertanggungjawabkannya.

Bandar Lampung, 14 Mei 2025
Pembuat Pernyataan



Naomi Azzahra
NPM. 2114051005

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Bandar Lampung pada tanggal 11 Juli 2003. Penulis merupakan putri pertama dari pasangan Bapak Nofrans Kurniawan RZ dan Ibu Nuraini. Penulis menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar (SD) di SD Kartika II-5 (Persit) Bandar Lampung pada tahun 2015, kemudian menyelesaikan pendidikan Sekolah Menengah Pertama (SMP) di SMP Negeri 1 Bandar Lampung pada tahun 2018, serta menyelesaikan Sekolah Menengah Atas (SMA) di MA Negeri 1 Bandar Lampung pada tahun 2021. Penulis diterima sebagai mahasiswa Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung pada tahun 2021 melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN).

Pada Januari-Februari 2024, penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Karang Raja, Kecamatan Merbau Mataram, Kabupaten Lampung Selatan. Pada bulan Juli-Agustus 2024, penulis melaksanakan Praktik Umum (PU) di Kantor Direksi PT Perkebunan Nusantara I Regional 7, Kecamatan Kedaton, Kota Bandar Lampung, Lampung. Penulis telah menyelesaikan laporan PU dengan judul “Mempelajari Penanganan dalam Penjualan Produk Setengah Jadi Karet Jenis SIR di PT. Perkebunan Nusantara I Regional 7”

Selama menjalani proses perkuliahan, penulis aktif menjadi bagian dari kegiatan Asistensi Praktikum di Jurusan Teknologi Hasil Pertanian FP UNILA pada mata kuliah Teknologi Perikanan dan Perairan (2024/2025).

SANWACANA

Bismillahirrahmaanirrahiim, puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT. atas segala berkat, rahmat, kesehatan, pengetahuan, dan pertolongan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Penambahan Karagenan Terhadap Karakteristik Fisik dan Sensori Mi Basah Substitusi Tepung Kedelai (*Glycine max (L.)* Merrill)” ini dengan baik.

Penyusunan tugas akhir yang merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung ini tidak terlepas dari keterlibatan berbagai pihak atas bimbingan, bantuan, dan dukungannya, sehingga pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P., selaku Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
2. Bapak Dr. Erdi Suroso, S.T.P., M.T.A., selaku Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung atas izin penelitian yang telah diberikan.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. Samsul Rizal, M.Si., selaku Koordinator Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
4. Ibu Dyah Koesoemawardani, S.Pi., M.P., selaku Dosen Pembimbing Pertama dan Dosen Pembimbing Akademik telah memberi bantuan, bimbingan, kritik, saran, nasihat, dan pengarahan selama menjalani perkuliahan, penelitian dan hingga skripsi ini dapat terselesaikan.
5. Ibu Diki Danar Tri Winanti, S.T.P., M.Si., selaku Dosen Pembimbing Kedua, yang telah memberikan bantuan, pengarahan, bimbingan, kritik, saran, nasihat, dan motivasi selama pelaksanaan penyusunan skripsi ini.
6. Ibu Ir. Fibra Nurainy, M.T.A., selaku Dosen Pembahas yang telah memberikan saran dan evaluasi dalam perbaikan dan penyelesaian skripsi ini.

7. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen pengajar di Jurusan Teknologi Hasil Pertanian yang telah memberikan banyak ilmu pengetahuan dan wawasan kepada penulis selama menjadi mahasiswa di Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
8. Kedua orang tua saya tercinta Ayah H. Nofrans Kurniawan RZ, S.Sos., M.H dan Ibu Nuraini, S.Pd., M.Pd yang selalu memberikan doa terbaik, semangat, motivasi, dukungan dan kasih sayang yang penuh pada penulis sehingga penulis mampu menyelesaikan studinya sampai meraih gelar sarjana. Semoga selalu diberikan kesehatan, umur yang panjang dan selalu dalam lindungan Allah SWT.
9. Adik Naufal Azrafi dan Nahwan Ahsani yang selalu memberikan semangat, dukungan serta mendoakan yang terbaik kepada penulis sehingga penulis mampu menyelesaikan studinya sampai meraih gelar sarjana.
10. Sahabat terbaik seperjuangan penulis Putri Zhafira Azzahra dan Primasetya Ramadhan yang telah menemani dan membantu dalam jalannya penelitian hingga penyelesaian penulisan skripsi ini.
11. Sahabat-sahabat terbaik Gracela Natalie, Aminah, dan Ocha Maharani, Fransiska Dyah Ayu, Kristina Alma Isadora, dan Sahara yang telah mendukung serta mengingatkan penulis dalam penyelesaian skripsi ini.
12. Teman-teman Jurusan Teknologi Hasil Pertanian angkatan 2021 atas dukungan, motivasi, dan kebersamaannya.
13. Semua pihak yang telah berperan dalam penyusunan dan penyelesaian skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Akhir kata, Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh sebab itu, Penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat untuk kita semua.

Bandar Lampung, 14 Mei 2025
Penulis,

Naomi Azzahra

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang dan Masalah	1
1.2 Tujuan Penelitian	3
1.3 Kerangka Pemikiran.....	3
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Mi Basah	7
2.2 Kacang Kedelai	9
2.3 Tepung Kedelai	11
2.4 Tepung Terigu.....	12
2.5 Telur	14
2.6 Garam.....	14
2.7 Karagenan	14
III. BAHAN DAN METODE	17
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	17
3.2 Bahan dan Alat.....	17
3.3 Metode Penelitian	17
3.4 Pelaksanaan Penelitian.....	18
3.4.1 Pembuatan mi basah substitusi tepung kedelai	18
3.5 Pengamatan	21
3.5.1 Analisis Kimia	21
3.5.2 Analisis Fisik	22
3.5.3 Analisis Sensori	23
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	27

4.1	Pengujian Kimia.....	27
4.1.1	Kadar air	27
4.2	Pengujian Fisik.....	29
4.2.1	<i>Cooking loss</i>	29
4.2.2	Elongasi	30
4.2.3	Warna.....	31
4.3	Uji sensori	33
4.3.1	Warna.....	33
4.3.2	Tekstur	35
4.4	Penentuan Perlakuan Terbaik.....	36
4.5	Uji Kesukaan Berpasangan Terbaik.....	38
4.6	Hasil Analisis Kimia Perlakuan Terbaik.....	40
V.	KESIMPULAN.....	41
	DAFTAR PUSTAKA.....	42

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kandungan gizi mi basah per 100 g bahan	8
2. Syarat mutu mi basah (BSN 2987-2015)	9
3. Kandungan gizi kacang kedelai segar per 100 g bahan	11
4. Kandungan gizi tepung kedelai per 100 g bahan	12
5. Kandungan gizi tepung terigu per 100 g.....	13
6. Komposisi kimia karagenan (<i>Eucheuma cottonii</i>)	16
7. Formulasi mi basah tepung kedelai berbagai penambahan	19
8. Sampel uji segitiga tahap seleksi panelis	24
9. Lembar kuesioner pengujian skoring.....	25
10. Lembar kuesioner uji kesukaan perpasangan.....	26
11. Hasil uji lanjut BNJ 5% kadar air mi basah substitusi tepung	27
12. Hasil uji lanjut BNJ 5% <i>cooking loss</i> mi basah substitusi tepung	29
13. Hasil uji lanjut BNJ 5% elongasi mi basah substitusi tepung	30
14. Hasil uji lanjut BNJ 5% nilai warna substitusi tepung kedelai dengan....	32
15. Hasil uji lanjut BNJ 5% warna mi basah substitusi tepung kedelai	34
16. Hasil uji lanjut BNJ 5% tekstur mi basah substitusi tepung kedelai	35
17. Rekapitulasi data pemilihan perlakuan terbaik	37
18. Hasil uji kesukaan berpasangan antara mi basah substitusi kedelai	38
19. Hasil analisis kimia mi basah substitusi tepung kacang kedelai	40
20. Hasil pengamatan kadar air mi basah substitusi tepung kedelai	51
21. Uji Bartlett kadar air mi basah substitusi tepung kedelai.....	51
22. Analisis ragam kadar air mi basah substitusi tepung kedelai	52
23. Uji lanjut BNJ kadar air mi basah substitusi tepung kedelai.....	52
24. Hasil pengamatan <i>cooking loss</i> mi basah substitusi tepung kedelai	53

25. Uji Bartlett <i>cooking loss</i> mi basah substitusi tepung kedelai	53
26. Analisis ragam <i>cooking loss</i> mi basah substitusi tepung kedelai	54
27. Uji lanjut BNJ <i>cooking loss</i> mi basah substitusi tepung kedelai.....	54
28. Hasil pengamatan elongasi mi basah substitusi tepung kedelai	54
29. Uji Bartlett elongasi mi basah substitusi tepung kedelai.....	55
30. Analisis ragam elongasi mi basah substitusi tepung kedelai	55
31. Uji lanjut BNJ elongasi mi basah substitusi tepung kedelai	56
32. Hasil pengamatan <i>lightness</i> mi basah substitusi tepung kedelai	56
33. Uji Bartlett <i>lightness</i> mi basah substitusi tepung kedelai.....	56
34. Analisis ragam <i>lightness</i> mi basah substitusi tepung kedelai	57
35. Uji lanjut BNJ <i>lightness</i> mi basah substitusi tepung kedelai	57
36. Hasil pengamatan <i>redness</i> mi basah substitusi tepung kedelai	57
37. Uji Bartlett <i>redness</i> mi basah substitusi tepung kedelai.....	58
38. Analisis ragam <i>redness</i> mi basah substitusi tepung kedelai	58
39. Uji lanjut BNJ <i>redness</i> mi basah substitusi tepung kedelai	59
40. Hasil pengamatan <i>yellowness</i> mi basah substitusi tepung kedelai.....	59
41. Uji Bartlett <i>yellowness</i> mi basah substitusi tepung kedelai.....	59
42. Analisis ragam <i>yellowness</i> mi basah substitusi tepung kedelai	60
43. Uji lanjut BNJ <i>yellowness</i> mi basah substitusi tepung kedelai	60
44. Hasil pengamatan <i>hue</i> mi basah substitusi tepung kedelai	60
45. Uji Bartlett <i>hue</i> mi basah substitusi tepung kedelai	61
46. Analisis ragam <i>hue</i> mi basah substitusi tepung kedelai	61
47. Uji lanjut BNJ <i>hue</i> mi basah substitusi tepung kedelai	62
48. Hasil uji skoring warna mi basah substitusi tepung kedelai.....	63
49. Hasil Analisis ragam warna mi basah substitusi tepung kedelai.....	63
50. Hasil Uji lanjut BNJ warna mi basah substitusi tepung kedelai.....	63
51. Hasil uji skoring tekstur mi basah substitusi tepung kedelai	64
52. Analisis ragam tekstur mi basah substitusi tepung kedelai	64
53. Uji lanjut BNJ tekstur mi basah substitusi tepung kedelai	64
54. Rekapitulasi data uji kesukaan berpasangan	65
55. Lanjutan.....	66
56. Hasil pengamatan rata-rata uji kesukaan berpasangan.....	66

57. Kuisisioner wawancara seleksi panelis terlatih.....	68
58. Kuisisioner warna uji segitiga seleksi panelis terlatih	69
59. Kuisisioner tekstur uji segitiga seleksi panelis	70
60. Kuisisioner pelatihan panelis terlatih.....	70
61. Kuisisioner tekstur evaluasi panelis terlatih	71
62. Kuisisioner warna evaluasi panelis terlatih.....	72

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kacang kedelai (<i>Glycine max (L)</i> Merrill).....	10
2. Struktur kappa karagenan.	15
3. Diagram alir proses pembuatan mi basah substitusi tepung kedelai.....	20
4. Chart penilaian warna mi basah substitusi tepung kedelai	51
5. Tata letak percobaan.....	51
6. Penimbangan karagenan 12 g	73
7. Penimbangan tepung terigu 50 g.....	73
8. Penimbangan tepung kedelai 50 g	73
9. Penimbangan telur 25 g	73
10. Penimbangan tapioka 30 g.....	73
11. Penimbangan air hangat 50 g.....	73
12. Penimbangan garam 5 g.....	73
13. Pencampuran bahan mi basah.....	73
14. Pengistirahatan adonan selama 10 menit	73
15. Pembentukan lembaran adonan untaian mi.....	74
16. Pencetakan lembaran dengan penggiling mi	74
17. Pemasukan minyak dalam air rebusan	74
18. Perebusan mi	74
19. Penirisan mi.....	74
20. Sampel set pengujian skoring	74
21. Persiapan ruang sensori pengujian skoring.....	74
22. Panelis uji skoring.....	74
23. Persiapan sampel seleksi panelis terlatih	74
24. Persiapan sampel pelatihan panelis terlatih	75
25. Evaluasi panelis terlatih	75

26. Pengovenan pengujian kadar air	75
27. Pendinginan desikator.....	75
28. Penimbangan sampel kadar air	75
29. Hasil kadar air	75
30. Persiapan sampel pengujian <i>cooking loss</i>	75
31. Mi yang telah dikeringkan	75
32. Penimbangan pengujian <i>cooking loss</i>	75
33. Pengujian warna.....	76
34. Pengujian elongasi	76
35. Penimbangan sampel uji kadar protein	76
36. Proses destruksi pengujian kadar protein.....	76
37. Proses destilasi pengujian kadar protein	76
38. Hasil proses titrasi kadar protein.....	76
39. Sampel set uji kesukaan berpasangan	76
40. Panelis uji kesukaan berpasangan.....	76

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang dan Masalah

Produk pangan olahan seperti mi berkembang secara luas baik di Indonesia hingga seluruh dunia. Jenis mi yang umum ditemui saat ini yaitu mi basah. Mi basah adalah produk sejenis pasta dengan bahan baku tepung gandum yang kaya karbohidrat hingga 14 g per 100 g mi (Kementrian Kesehatan Republik Indonesia, 2017). Hal tersebut menyebabkan produk mi berkembang sebagai makanan pengganti nasi serta penyumbang energi bagi tubuh manusia (Gustiawan dkk., 2018). Berdasarkan data Aptindo (2023), untuk periode Januari hingga Maret, konsumsi gandum tercatat sebesar 2,48% secara tahunan menjadi 2,31 juta ton. Permintaan konsumsi mi yang tinggi menyebabkan kebutuhan tepung terigu di Indonesia meningkat, sehingga impor gandum terus dilakukan. Berdasarkan data BPS (2022), pada tahun 2022 impor gandum Indonesia mencapai 9,46 juta ton. Jumlah ini turun 17,61% dari tahun sebelumnya yang mencapai 11,48 juta ton. Walaupun demikian, data impor gandum masih berfluktuasi.

Beragam upaya telah banyak dilakukan oleh beberapa industri pengolahan mi dalam mengurangi permintaan konsumsi tepung terigu dengan bahan pangan alternatif pengganti. Salah satu pangan alternatif yaitu kacang kedelai yang dapat disubstitusikan dengan tepung terigu dalam pembuatan produk olahan mi (Permaesih dan Hermana, 2012). Kacang kedelai mengandung pati sekitar 2-35% (Suriany dkk., 2020). Menurut Astawan (2004), kedelai utuh mengandung 40% protein tertinggi jika dibandingkan dengan berbagai jenis kacang seperti kacang tolo, kacang merah, kacang hijau, dan kacang tanah (Syafriani dkk., 2024).

Protein dalam kedelai dengan kualitas terbaik setara dengan protein dalam daging (Astawan, 2004).

Kacang kedelai biasanya ditambahkan pada produk mi dalam bentuk tepung. Penggunaan bentuk tepung kedelai menjadi pilihan tepat karena keunggulannya memiliki karakteristik halus dengan volume yang kecil hingga mempermudah saat proses pencampuran bahan serta tahan lama dalam penyimpanan (Hassan, 2014). Tepung kedelai tidak mengandung gluten seperti halnya tepung terigu (Maeta *et al.*, 2022). Mi basah substitusi tepung terigu dan tepung kedelai termasuk produk rendah gluten, yang diyakini lebih sehat. Dunn *et al* (2014), menyatakan bahwa produk rendah gluten dapat menurunkan berat badan hingga meningkatkan asupan energi dalam tubuh. Akan tetapi, produk rendah gluten seperti mi basah memiliki elastisitas yang rendah (Prabowo dkk., 24). Hal tersebut dapat berpengaruh terhadap tekstur hingga karakteristik produk mi yang dihasilkan. Sejalan dengan penelitian Khoirunnisa dan Nasrullah (2021), bahwa tepung kedelai tidak mengandung gluten seperti halnya tepung terigu. Semakin tinggi substitusi tepung kedelai dalam pembuatan mi menghasilkan lembaran mi yang tidak kenyal dan mudah putus (Suriyany dkk., 2020). Oleh karena itu, diperlukan bahan pengental alami yaitu karagenan dalam memperbaiki tekstur mi basah.

Jenis pengental yang biasa digunakan serta dianggap murah dan mudah ditemukan dalam industri pangan adalah karagenan. Karagenan termasuk polygalactan sulfat dari rumput laut merah yang umumnya digunakan sebagai pengental alami. Umumnya karagenan dapat diaplikasikan dalam bentuk tepung (Rusli dkk., 2017). Kemampuan karagenan dalam membentuk tekstur gel yang kenyal dan elastis dapat memperbaiki tekstur mi sukun yang rendah kadar gluten (Kristiningsih dkk., 2022). Hal ini didukung oleh penelitian Kaudin dkk (2019), bahwa mi basah substitusi tepung sagu dengan penambahan 10% karagenan menghasilkan tekstur sangat kenyal. Sihmawati dkk (2019), bahwa mi basah substitusi tepung porang dan terigu menghasilkan tekstur mi basah yang sangat kenyal. Oleh karena itu, beragam konsentrasi karagenan yang ditambahkan

sehingga menghasilkan mi basah dengan kualitas terbaik. Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui konsentrasi karakteristik mi basah substitusi tepung kedelai dengan penambahan pengental alami karagenan yang menghasilkan mi basah substitusi tepung kedelai dengan sifat sensori dan fisik terbaik sesuai SNI 2987-2015.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh penambahan karagenan terhadap karakteristik mi basah substitusi tepung kedelai.
2. Mengetahui penambahan karagenan yang menghasilkan mi basah dengan substitusi tepung kedelai dengan sifat sensori dan fisik terbaik sesuai SNI 2987-2015.

1.3 Kerangka Pemikiran

Mi basah termasuk jenis mi yang melalui proses perebusan sehingga memiliki kadar air cukup tinggi mencapai 60% serta daya awet rendah (Faridah dan Widjanarko, 2014). Karakteristik mi yang baik yaitu kenyal, elastis, tidak lembek, dan memiliki warna yang seragam (Jatmiko dan Estiasih, 2014). Diversifikasi pangan pengganti bahan baku utama tepung terigu dalam pembuatan mi yang sudah pernah digunakan yaitu penggunaan tepung kedelai. Tepung kedelai memiliki keunggulan sebagai sumber protein nabati sekitar 40% serta karbohidrat larut air sekitar 24% (Astawan, 2004). Suriany dkk (2020), bahwa produk mi basah substitusi tepung kedelai dihasilkan karakter fisik mi basah tidak kenyal serta mudah putus. Perlakuan penambahan tepung kedelai dalam pengolahan mi basah menyebabkan penurunan viskositas adonan, sehingga membutuhkan salah satu bahan pengental yang biasa digunakan yaitu bahan pengental yang berasal dari bahan baku alami, mudah ditemukan, dan memiliki harga terjangkau

Bahan alami yang berpotensi dalam memperbaiki karakter mi basah substitusi tepung kedelai berupa hidrokoloid karagenan. Karagenan merupakan hasil ekstrak *Eucheuma cottonii* kelas rumput laut merah (*Rhodophyceae*) yang mampu mengikat air dan membentuk matriks gel tiga dimensi dikarenakan terdapat galaktan bersifat hidrofilik (Ega dkk., 2016). Penambahan konsentrasi karagenan yang tinggi akan menyebabkan kadar air produk mi basah mengalami peningkatan dikarenakan hal tersebut akan berpengaruh terhadap tekstur mi menjadi kaku hingga keras, sedangkan jika konsentrasi karagenan yang rendah menyebabkan tekstur yang lembek hingga kurang elastis (Hutahaean, 2022). Sejalan dengan penelitian Sihmawati dkk (2019), bahwa mi basah substitusi tepung porang dan terigu dengan konsentrasi karagenan 8% menghasilkan tekstur mi basah paling kenyal, sedangkan penelitian Salma dkk (2018), menyatakan bahwa pembuatan mi basah substitusi tepung umbi jalar ungu dan terigu dengan konsentrasi karagenan 10% menghasilkan tekstur mi basah paling kenyal.

Konsentrasi karagenan berpengaruh terhadap warna mi basah yang dihasilkan. Penambahan konsentrasi karagenan yang tinggi akan mengalami penurunan kecerahan mi basah. Sejalan dengan penelitian Safitri dkk (2023), bahwa mi basah substitusi tepung umbi garut atau mocaf dan terigu dengan konsentrasi karagenan 10% menghasilkan warna mi basah putih gading dibandingkan dengan warna asli tepung mocaf yang putih cerah. Selain itu, konsentrasi karagenan juga dapat berpengaruh terhadap rasa mi basah yang dihasilkan. Sejalan Trisnawati dan Fithri (2015), bahwa penambahan konsentrasi karagenan tidak berpengaruh terhadap rasa mi kering yang dihasilkan. Sejalan dengan penelitian Kaudin dkk (2019), bahwa mi basah substitusi tepung sagu dan terigu dengan konsentrasi karagenan 10% menghasilkan mi basah dengan rasa yang netral menuju hambar.

Penggunaan jenis hidrokoloid dan tepung yang berbeda dalam pembuatan mi basah menghasilkan perbandingan tepung yang berbeda, sehingga peneliti melakukan penelitian pendahuluan. Konsentrasi tepung kedelai dan tepung terigu (50%:50%) menghasilkan mi basah yang tidak terlalu lembek dan kokoh, sehingga dilakukan penambahan bahan pengental alami berupa karagenan. Penggunaan jenis tepung

tersebut mengacu pada penelitian Sihmawati dkk (2019), bahwa perbandingan substitusi sekitar 20-50% menghasilkan mi basah yang baik. Oleh karena itu, peneliti memilih konsentrasi tepung kedelai dan terigu (50%:50%) serta beragam konsentrasi penambahan karagenan yaitu P1 (0%), P2 (4%), P3 (8%), P4 (12%), P5 (16%) dan P6 (20%).

1.4 Hipotesis

1. Terdapat pengaruh penambahan karagenan terhadap karakteristik mi basah substitusi tepung kedelai.
2. Terdapat penambahan karagenan yang menghasilkan karakteristik mi basah substitusi tepung kedelai terbaik.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Mi Basah

Mi termasuk produk pangan dengan bentuk khas yaitu berupa potongan panjang dan pipih terbuat dari tepung terigu sebagai bahan utama dengan atau tanpa tambahan bahan pangan lain yang diperbolehkan (BSN, 2015). Selain itu, mi termasuk yang dapat dijual dalam bentuk segar atau basah, dikeringkan, dikukus dan dikeringkan atau dikukus dan digoreng (Astawan, 2004). Hal ini menyebabkan beragam jenis mi yaitu mi kering, mi basah, dan mi instan. Salah satu biasa dikonsumsi masyarakat yaitu mi basah. Mi basah sejenis mi mentah dengan kadar air 35% yang melalui proses perebusan sebelum dipasarkan, sehingga kadar airnya meningkat dapat mencapai 60%. Hal tersebut menyebabkan daya tahan simpan mi basah relatif rendah hanya 40 jam dalam suhu kamar (Adiaprana dkk., 2016).

Kandungan gizi 100 g mi basah meliputi 80 g air, 33 g lemak, 0,6 g protein, 14 g karbohidrat, dan 0,1 g serat (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2017). Produk mi berpotensi sebagai makanan pengganti makanan pokok berupa nasi karena kandungan karbohidrat yang cukup tinggi (Gustiawan dkk., 2018). Selain perolehan karbohidrat yang tinggi, mi basah memiliki kalori atau lemak yang rendah. Dengan demikian, olahan mi basah dapat diolah lebih lanjut serta mudah divariasikan dengan penyajian yang mudah, cepat, dan praktis, sehingga produk mi memiliki nilai tambah di semua kalangan masyarakat (Panjaitan dkk., 2017). Kandungan gizi per 100 g mi basah disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan gizi mi basah per 100 g bahan

Komposisi	Nilai Gizi
Energi	88 Kal
Protein	0,6 g
Lemak	33 g
Karbohidrat	14 g
Kalsium	14 mg
Besi	6,8 mg
Air	80 mL

Sumber: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (2017)

Bahan dasar pembuatan mi antara lain tepung terigu, telur, air, dan garam. Jenis tepung yang umum digunakan dalam pembuatan mi basah yaitu tepung terigu. Hal ini dikarenakan kandungan gliadin dan glutenin dalam terigu akan membentuk protein gluten apabila dicampur dengan air (Nisrina, 2020). Kandungan gluten pada tepung terigu ini akan mempengaruhi sifat fisik khas mi yaitu kenyal dan elastis atau tidak mudah putus. Oleh sebab itu, mutu mi yang baik sangat dipengaruhi oleh kandungan gluten pada bahan baku tepung utama (Maga dkk., 2023). Nurcahyo dkk (2014), menyatakan bahwa gluten menyebabkan mi basah yang dihasilkan tidak mudah putus, semakin sedikit kadar gluten dalam tepung maka semakin tidak rapat dan kompak granula pati, sehingga menghasilkan mi basah dengan elastisitas rendah serta mudah putus. Syarat mutu mi basah di menurut SNI 2987-2015 disajikan dalam Tabel 2.

Proses pembuatan mi basah meliputi proses pencampuran bahan, pengulenan, pembentukan lembaran, pemotongan, perebusan, dan penirisan (Lestari dan Susilawati, 2015). Proses pencampuran dan pengulenan bahan bertujuan untuk menyatukan adonan mi agar terbentuk jaringan yang elastis dan kalis. pembentukan lembaran mi bertujuan untuk meratakan ketebalan mi agar menghasilkan tekstur mi yang konsisten dan membantu adonan dalam mengembangkan jaringan gluten agar mi elastis. Proses pemotongan mi bertujuan untuk membentuk mi menjadi bentuk untaian yang diinginkan dan menghasilkan konsistensi kematangan mi saat proses pemasakan. Proses perebusan untuk mematangkan mi dan menginaktivasi enzim dan mikroorganisme (Nurcahyo dkk., 2014).

Tabel 2. Syarat mutu mi basah (BSN 2987-2015)

No	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan	
			Mi Basah mentah	Mi Basah matang
1.	Keadaan			
a.	Bau	-	Normal	Normal
b.	Rasa	-	Normal	Normal
c.	Warna	-	Normal	Normal
d.	Tekstur	-	Normal	Normal
2.	Kadar air	Fraksi massa %	Maks. 35	Maks. 65
3.	Kadar protein (N x 6,25)	Fraksi massa %	Min. 9.0	Min. 6.0
4.	Kadar abu tidak larut dalam asam	Fraksi massa %	Maks. 0.05	Maks. 0.05
5.	Bahan berbahaya Formalin (HCHO)	-	Tidak boleh ada	Tidak boleh ada
	Asam borat (H ₃ BO ₃)	-	Tidak boleh ada	Tidak boleh ada
6.	Cemaran logam			
a.	Timbal (Pb)	Mg/kg	Maks. 1.0	Maks. 1.0
b.	Kadmium (Cd)	Mg/kg	Maks. 0.2	Maks. 0.2
c.	Timah (Sn)	Mg/kg	Maks. 40.0	Maks. 40.0
d.	Merkuri (Hg)	Mg/kg	Maks. 0.05	Maks. 0.05
7.	Cemaran arsen (As)	-	Maks. 0.5	Maks. 0.5
8.	Cemaran Mikroba			
	Angka total lempeng total	Koloni/g	Maks. 1x10 ⁶	Maks. 1x10 ⁶
	<i>Escherichia coli</i>	APM/g	Maks. 10	Maks. 10
	<i>Salmonella sp.</i>	-	Negatif/25 g	Negatif/25 g
	<i>Staphylococcus aureus</i>	Koloni/g	Maks. 1x10 ³	Maks. 1x10 ³
	<i>Bacillus cereus</i>	Koloni/g	Maks. 1x10 ³	Maks. 1x10 ³
	Kapang	Koloni/g	Maks. 1x10 ⁴	Maks. 1x10 ⁴
9.	Deoksinivalenol	µg/kg	Maks. 750	Maks. 750

Sumber: Badan Standardisasi Nasional 2987 (2015)

2.2 Kacang Kedelai

Kacang-kacangan merupakan salah satu komoditi asli Asia dengan beragam jenis varietasnya. Keanekaragaman kacang-kacangan khususnya di Indonesia tentu memiliki karakteristik serta manfaat yang beragam hingga dapat dikembangkan dalam berbagai produk olahan pangan. Pengembangan dalam produk olahan berupa bahan campuran dalam diversifikasi pangan dikarenakan terdapat banyak kandungan karbohidrat berupa pati (Wuryantoro dan Arifin, 2017). Salah satu

jenis kacang yang banyak dikonsumsi di kalangan masyarakat yaitu kacang kedelai. Kacang kedelai (*Glycine max* (L) Merrill) merupakan jenis palawija semusim yang tergolong dalam famili *Leguminosae* dengan spesies *Glycine max* (L) Merrill.

Budidaya kedelai biasa dilakukan pada area persawahan maupun lahan kering dan sekitarnya pada saat akhir musim penghujan. Karakteristik fisik kacang kedelai yang beragam meliputi daun tunggal dan tangkai tiga (*trifoliolate*), berwarna hijau muda hingga kekuningan, dan bertekstur dengan bulu halus. Biji kedelai memiliki bentuk yang lonjong hingga bulat dengan diselimuti kulit kasar berupa kulit ari, berakar tunggang hingga akar sekunder (Mulyani dkk., 2016). Kacang kedelai memiliki keunggulan nutrisi yaitu kandungan pati sekitar 35% dalam basis kering dan memiliki ukuran granula yang cukup kecil, sehingga pati dari kedelai mudah dicerna oleh tubuh manusia (Suriyanti dkk., 2020). Kacang kedelai memiliki kandungan lemak terbilang rendah serta bebas gluten (*gluten free*), sehingga dapat dikonsumsi oleh konsumen yang memiliki alergi gluten (Hassan, 2014). Gambaran fisik kacang kedelai disajikan dalam Gambar 1.



Gambar 1. Kacang kedelai (*Glycine max* (L) Merrill)
Sumber: Wakiyansyah (2020)

Keunggulan utama dari kacang kedelai sebagai sumber protein nabati (Gozalli dan Nurhayati, 2015). Jumlah protein yang tinggi dalam kedelai akan berpengaruh pada protein dalam hasil akhir produk. Salah satunya mempengaruhi sifat fisik dan juga kimia produk olahan kedelai yang dihasilkan (Chistian dan Yuliani, 2017). Akan tetapi, kedelai memiliki zat antinutrisi seperti enzim lipoksigenase yang akan bereaksi dengan asam lemak tak jenuh dalam kedelai hingga

menghasilkan senyawa *volatile* yang memiliki bau langu (Ismayasari, 2014). Senyawa tersebut perlu dihilangkan agar dapat diperoleh produk olahan dengan mutu terbaik dan aman dikonsumsi oleh masyarakat. Kandungan gizi per 100 g kacang kedelai segar secara lengkap disajikan dalam Tabel 3.

Tabel 3. Kandungan gizi kacang kedelai segar per 100 g bahan

Komposisi	Nilai Gizi
Energi	286 Kal
Protein	30,2 g
Lemak	15,6 g
Karbohidrat	30,1 g
Kalsium	196 mg
Besi	6,9 mg
Air	20 mL

Sumber: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (2017)

2.3 Tepung Kedelai

Kacang kedelai umumnya jenis tanaman yang tidak tahan lama dalam kondisi segar atau tanpa perlakuan penyimpanan, sehingga mudah terkontaminasi hingga mengalami kerusakan apabila tidak segar diolah. Kedelai dapat dilakukan pengolahan lebih lanjut menjadi tepung kedelai. Produk akhir dari tepung kedelai akan lebih tahan lama karena memiliki kadar air rendah dengan daya ikat air yang tinggi. Menurut Jatmiko dan Estiasih (2014), kedelai dengan daya ikat air yang tinggi apabila diolah menjadi tepung akan menghasilkan adonan yang dibuat padat hingga mudah untuk dibentuk.

Koswara (1995), menyatakan bahwa tepung kedelai memiliki potensi yang besar dalam peningkatan nilai nutrisi produk olahan. Kandungan protein yang tinggi pada tepung kedelai dapat menjadikannya sumber protein nabati, sebagai sumber energi, dan dapat dijadikan bahan pengganti sebagian peran tepung terigu dalam pembuatan mi basah (Permaesih dan Hermana, 2012). Kandungan lemak yang rendah akan menghasilkan tepung kedelai yang tidak mudah rusak atau tengik, sehingga dapat bertahan dalam waktu yang lebih lama. Ketiadaan gluten pada tepung kedelai menjadikan tepung kedelai cocok untuk

dikonsumsi bagi individual alergi gluten hingga sebagai diet bagi penderita diabetes (Agustina, 2021). Keunggulan lainnya yaitu tinggi serat dengan indeks glikemik yang rendah, tinggi pati resisten serta kaya akan oligosakarida, sehingga dapat mencegah timbulnya primer timbulnya penyakit degeneratif. Kandungan gizi per 100 g tepung kedelai disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Kandungan gizi tepung kedelai per 100 g bahan

Komposisi	Nilai Gizi
Energi	347 Kal
Protein	35,9 g
Lemak	20,6 g
Karbohidrat	29,9 g
Kalsium	195 mg
Besi	8,4 mg
Air	9 mL

Sumber: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (2017)

Metode penepungan kedelai dapat menghilangkan karakteristik cita rasa langu (*off flavor*), sehingga dapat meningkatkan akseptabilitas makanan yang berbahan baku kedelai. *Off flavor* disebabkan oleh proses inaktivitasi enzim lipoksigenase yang menghidrolisis asam lemak tidak jenuh menjadi senyawa *volatile* yang akan membuat rasa langu berkurang (Tamam dan Aditia, 2013). Proses penepungan kedelai dengan terlebih dahulu menyortasi bahan dalam memperoleh kacang kedelai dengan kualitas terbaik. Selanjutnya, kacang kedelai dibersihkan dengan air bersih agar menghilangkan kotoran pada bagian kulit. Kedelai yang telah ditiriskan kemudian dilakukan perendaman dengan air bersih selama 4-8 jam hingga kulit ari kedelai dapat dipisahkan. Selanjutnya, kedelai dilakukan pengeringan oven selama 6-8 jam dengan suhu 60°C. Kedelai yang telah kering kemudian dilakukan penggilingan dan pengayakan 60 mesh dalam membentuk tekstur tepung kedelai yang baik (Hayastika dkk., 2017).

2.4 Tepung Terigu

Tepung terigu merupakan tepung yang bersumber dari biji gandum, umumnya digunakan dalam pembuatan olahan makanan karena terdapat kandungan gluten

yang mampu membentuk adonan (Arif dkk., 2018). Fungsi penambahan tepung terigu dalam pembuatan mi yaitu membentuk tekstur akhir mi yang kenyal, membangun kerangka mi, dan pengikat bahan lain. Kandungan protein pada tepung terigu sebesar 7%-22% dan tersusun oleh minimal 5 jenis protein yaitu albumin, proteosa, globulin, glutenin, dan gliadin (Maga dkk., 2023). Protein yang terbentuk memiliki sifat fungsional yang penting dalam membentuk karakteristik produk pangan.

Campuran dua komponen protein glutenin dan gliadin mampu membentuk gluten. Gluten merupakan protein kompleks bersifat tidak larut dalam air dengan fungsinya dalam pembentukan struktur kerangka produk mi. Protein gluten banyak mengandung asam amino prolin dan glutamin tetapi sedikit memiliki sistein. Sistein dapat membentuk ikatan sulfida yang berperan dalam pembentukan struktur elastis pada mi (Kining dkk., 2021). Ikatan disulfida terbentuk di dalam struktur molekul gliadin dan antar molekul glutenin. Perbedaan ikatan disulfida menyebabkan perbedaan kelarutan antara gliadin dan glutenin, dimana gliadin bersifat lebih mudah larut dalam alkohol, sedangkan glutenin lebih mudah larut dalam larutan asam asetat encer (Kusnandar, 2020).

Sifat viskoelastis pada gluten menyebabkan adonan mi mudah dibentuk lembaran dan untaian dengan tekstur kenyal. Semakin sedikit kandungan gluten pada tepung maka granula pati terbentuk tidak kompak, sehingga produk mi menjadi mudah putus (Nurcahyo dkk., 2014). Oleh sebab itu, tepung terigu dengan protein tinggi menjadi pilihan dalam pembuatan mi untuk menghasilkan produk mi yang kenyal (Iva dkk., 2013). Kandungan gizi tepung terigu disajikan dalam Tabel 5.

Tabel 5. Kandungan gizi tepung terigu per 100 g

Komposisi	Nilai gizi
Energi	346 Kal
Air	12,0 g
Protein	10,3 g
Lemak	1 g
Karbohidrat	76,3 g

Sumber: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (2017)

2.5 Telur

Telur termasuk sumber protein hewani dengan nutrisi yang lengkap, mudah diserap tubuh manusia, dan memiliki harga yang terjangkau. Nutrisi terbanyak telur terdapat pada kuning telurnya, dimana terkandung sebagian besar protein berupa asam amino esensial, mineral seperti zat besi, fosfor, kalsium, dan vitamin B, dan seluruh lemak. Kuning telur memiliki pigmen xantofil dan karotenoid yang berperan dalam pembentukan warna mi. Selain itu, protein lesitin pada kuning telur berperan dalam pengemulsi (Jaya dkk., 2013). Putih telur memiliki sejumlah protein ovalbumin dengan sifat mudah membentuk buih yang permanen dan stabil jika dikocok (Kusnandar, 2020). Penambahan telur pada adonan mi memiliki fungsi membantu memperbesar volume adonan, meningkatkan daya serap air dan penstabil pengikat molekul pati.

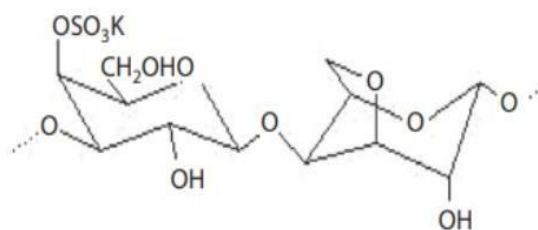
2.6 Garam

Garam dalam proses pembuatan mi basah berguna untuk menambah cita rasa, meningkatkan tekstur, fleksibilitas, dan elastisitas, serta sebagai pengawet alami mi basah karena garam dapat mengikat air. Aktivitas enzim protease dan amilase dapat dihambat dengan penambahan garam, sehingga mi yang dibuat tidak lengket dan tidak mengembang berlebihan. Selama proses gelatinisasi, garam berpengaruh untuk menurunkan aktivitas air (aw). Garam yang digunakan dalam pembuatan mi basah dalam penelitian ini yaitu NaCl. Jumlah garam yang efektif ditambahkan saat membuat mi adalah 2-4% dari jumlah total tepung (Rustandi, 2011).

2.7 Karagenan

Karagenan merupakan senyawa polisakarida hasil ekstrak dari rumput laut famili *Rhodophyceae* (alga merah) yaitu *Eucheuma cottonii*. Karagenan diperoleh melalui tahapan proses perendaman, ekstraksi, pemisahan karagenan dari pelarut dan pengeringan. Menurut Ega dkk (2016), rumput laut alga merah menghasilkan karagenan melalui proses ekstraksi menggunakan larutan alkali sehingga

menghasilkan senyawa fikokoloid. Karagenan merupakan galaktan tersulfatasi linier hidrofilik yang polimernya berasal dari pengulangan unit polisakarida (Ramasari dkk., 2012). Galaktan tersulfasi diklasifikasi berdasarkan unit 3,6-anhydro-galaktosa dan gugus ester sulfat yang berikatan dengan natrium, kalsium, dan magnesium (Supeni dkk., 2012). Tipe karagenan dibagi menjadi tiga yaitu, iota, kappa, dan lambda. Tipe karagenan berdasarkan kandungan sifatnya dibedakan menjadi dua yaitu fraksi kappa karagenan dengan kandungan sulfat kurang dari 28% dan iota karagenan jika kandungan sulfatnya lebih dari 30% (Supeni dkk., 2012). *Eucheuma cottonii* termasuk dalam salah satu karagenan jenis kappa karagenan. Struktur kappa karagenan disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Struktur kappa karagenan.
Sumber: Thakur dan Maju (2015)

Karagenan telah banyak dimanfaatkan terutama pada industri pengolahan pangan. Saat ini, karagenan dapat ditemui dalam bentuk tepung (*powder*) untuk memudahkan proses pengolahan lebih lanjut. Karagenan dalam industri pangan berfungsi sebagai bahan pengental hingga pembentuk gel dalam produk olahan (Widyaningtyas dan Wahono, 2015). Konsistensi pembentuk gel karagenan akan dipengaruhi oleh suhu sekitar, pH dan konsentrasi karagenan yang diberikan dalam produk olahan. Kemampuan karagenan dalam membentuk gel bersifat *termoreversibel*, jika diberikan perlakuan pemanasan dengan suhu tinggi menyebabkan polimer galaktan karagenan teracak kemudian, jika terjadi penurunan suhu maka polimer karagenan akan membentuk struktur *double heliks* serta mengikat air dan protein, sehingga membentuk matriks gel tiga dimensi yang akan menciptakan tekstur gel yang kuat dan kokoh (Ega dkk., 2016). Kemampuan karagenan dalam membentuk gel didukung dengan adanya protein dalam bahan baku olahan. Hal ini didukung oleh Jamil (2016), bahwa terjadi reaksi antara karagenan dengan protein yang disebabkan oleh gugus ester sulfat

karagenan yang bermuatan negatif akan bereaksi dengan residu karboksilat pada asam amino esensial bermuatan positif dalam membentuk gel.

Kandungan vitamin, mineral dan serat merupakan gizi tertinggi pada rumput laut (Meldasari dkk., 2013). Rumput laut jenis *Eucheuma cottonii* mengandung yodium sekitar 0,1-0,15% dari bobot kering yakni 40,11 µg/100g dan memiliki kandungan serat yang besar. Assagaf (2015), menyatakan bahwa yodium dibutuhkan tubuh karena menjadi unsur penting bagi pertumbuhan dan perkembangan fungsi otak, serta pembentukan hormon tiroksin yang berfungsi dalam menstabilkan suhu tubuh, reproduksi, pembentukan sel darah merah dan fungsi saraf sedangkan kandungan serat berfungsi dalam menjaga fungsi saluran pencernaan, mencegah jantung dan kanker. Kandungan kimia pada *Eucheuma cottonii* disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Komposisi kimia karagenan (*Eucheuma cottonii*)

Komposisi	Nilai gizi
Air	14,23%
Abu	38,63%
Protein	5,12%
Lemak	0,81%
Serat kasar	22,18%
Karbohidrat	32,47%

Sumber: Nosa dkk (2020)

III. BAHAN DAN METODE

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Pengolahan Hasil Pertanian dan Laboratorium Analisis Kimia dan Biokimia Hasil Pertanian Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung pada bulan Desember 2024 sampai Maret 2025.

3.2 Bahan dan Alat

Bahan baku yang digunakan pada penelitian ini adalah tepung kedelai dari *e-commerce* Imadra, tepung terigu protein tinggi komersial Cakra Kembar, tapioka komersial Tugu Tani, karagenan KRI-02, telur, garam halus, minyak sayur, dan air hangat. Bahan kimia untuk analisis antara lain HCl pekat, Na₂SO₄, aquades, CuSO₄.5H₂O, indikator *methyl red* (MM), indikator *bromocresol green* (BCG), asam borat, H₃BO₃, NaOH 30%, indikator PP, dan alkohol 95%.

Alat-alat yang akan digunakan pada penelitian ini meliputi baskom, sendok, *roller*, spatula, penggiling dan pencetak mi, panci, kompor, pisau, timbangan digital, dan tirisan. Alat yang digunakan untuk analisis meliputi *stopwatch*, oven, penjepit cawan, desikator, tanur, timbangan analitik, cawan porselen, gelas ukur, alat-alat gelas, labu *Kjeldhal*, dan seperangkat alat untuk uji sensori.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan menggunakan faktor tunggal yang disusun dalam Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan 6 perlakuan dan 4 kali

ulangan. Adapun 6 taraf perlakuan penambahan karagenan (b/b) dari total 100 g berat tepung yaitu P1 (0%), P2 (4%), P3 (8%), P4 (12%), P5 (16%) dan P6 (20%). Penelitian melalui tahapan pembuatan mi basah tepung kedelai dengan penambahan karagenan dengan pengujian yang dilakukan yaitu uji sensori yang dilakukan dengan metode skoring menggunakan 8 panelis terlatih berdasarkan parameter warna dan tekstur, uji kimia berupa kadar air serta uji fisik berupa *cooking loss*, elongasi dan warna pada masing-masing sampel.

Data yang diperoleh selanjutnya akan di uji homogenitasnya dengan uji *Bartlett* dan kemenambahan data di uji dengan *Tuckey*. Data yang diperoleh dengan *analysis of varians* (ANOVA) untuk mendapatkan pendugaan galat dan uji signifikasi untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan. Selanjutnya, data di uji lebih lanjut menggunakan Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf nyata 5% ($\alpha=0,05$) (Steel dan Torrie, 1989). Hasil sampel terbaik dilakukan uji kesukaan berpasangan dengan 50 panelis tidak terlatih dan dilanjutkan dengan pengujian kimia berupa kadar protein.

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Pembuatan mi basah substitusi tepung kedelai

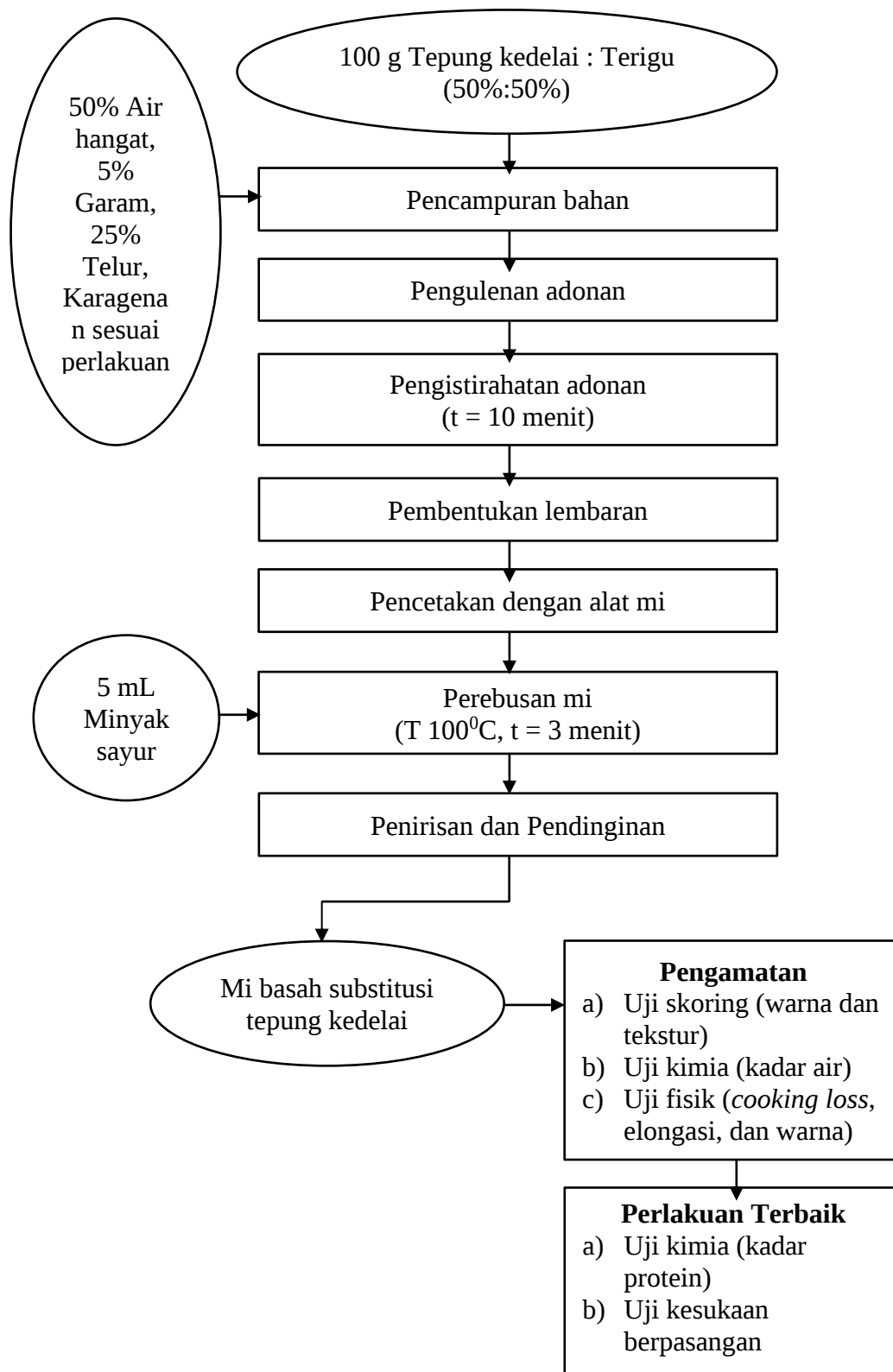
Pembuatan mi basah substitusi tepung kedelai menggunakan formulasi tepung terigu dan tepung kedelai pada perbandingan (b/b) (gram/gram) (50%:50%) dari total tepung (100 gram). Pembuatan mi basah mengacu pada prosedur Kaudin dkk (2019), yang telah dimodifikasi. Adonan tepung mi basah selanjutnya dilakukan penambahan 50% air hangat, 5% garam, 25% telur, 5% minyak, serta karagenan sesuai perlakuan yaitu perlakuan P1 (0%), P2 (4%), P3 (8%), P4 (12%), P5 (16%), dan P6 (20%) dari total tepung (100 gram). Formulasi pembuatan mi basah tepung kedelai disajikan pada Tabel 7. Adonan diuleni 5 menit hingga kalis dan diistirahatkan selama ± 10 menit. Lembaran mi dilakukan pembentukan menggunakan alat penggiling mi secara berulang 2-3 kali hingga diperoleh ketebalan mi $\pm 1,5$ mm. Kemudian, lembaran mi yang diperoleh dilakukan pemotongan dengan pencetak mi hingga untaian mi terbentuk. Mi yang

telah dibentuk ditaburi tapioka agar tidak menempel dan dilanjutkan proses perebusan dengan suhu 100°C selama 3 menit. Selanjutnya, mi ditiriskan dan diberi minyak agar untaian mi tidak lengket.

Tabel 7. Formulasi mi basah tepung kedelai berbagai penambahan karagenan

Bahan	Perlakuan					
	(P1) 0%	(P2) 4%	(P3) 6%	(P4) 8%	(P5) 10%	(P6) 12%
Tepung kedelai (g)	50	50	50	50	50	50
Tepung terigu (g)	50	50	50	50	50	50
Tapioka (g)	3	3	3	3	3	3
Karagenan (g)	0	4	8	12	16	20
Air hangat (mL)	50	50	50	50	50	50
Telur (mL)	25	25	25	25	25	25
Garam (g)	5	5	5	5	5	5
Minyak (mL)	5	5	5	5	5	5
Total bahan (g)	188	192	196	200	204	208

Sumber: Kaudin dkk (2019), yang dimodifikasi



Gambar 3. Diagram alir proses pembuatan mi basah substitusi tepung kedelai
Sumber: Kaudin dkk (2019), yang dimodifikasi*

3.5 Pengamatan

3.5.1 Analisis Kimia

3.5.1.1 Kadar air

Kadar air mi basah dapat diketahui dengan menghitung berdasarkan berat yang hilang selama proses pemanasan dalam oven 105°C (BSN 2987, 2015). Cawan porselen dan tutupnya dikeringkan pada oven 105°C selama +1 jam, lalu didinginkan dalam desikator 20-30 menit kemudian dilakukan penimbangan. Selanjutnya, 2-3 g sampel mi basah ditimbang dan dimasukkan dalam cawan porselen yang telah diketahui berat konstan. Cawan yang telah berisi sampel dimasukkan kembali dalam oven suhu 105°C selama 2 jam. Setelah itu, cawan didinginkan kembali dalam desikator selama 20-30 menit dan dilakukan penimbangan. Proses perhitungan ini dilakukan pengulangan sampai didapatkan berat konstan. Pengukuran kadar air dihitung dengan formula 1.

$$\text{Kadar Air} = \frac{W1 - W2}{W1 - W0} \times 100\% \quad \text{..... (1)}$$

Keterangan

W0 : Bobot cawan kosong (g)
 W1 : Bobot cawan + sampel sebelum pengeringan (g)
 W2 : Bobot cawan + sampel setelah pengeringan (g)

3.5.1.2 Kadar protein

Kandungan protein pada mi basah dianalisis dengan metode *Kjeldahl* (AOAC, 2012). Timbang 0,1-0,5 g sampel mi yang telah halus dan tambahkan 1,9 mL K₂SO₄, 3,8 mL H₂SO₄, 40 mg HgO, dan beberapa batu didih ke dalam labu Kjeldahl. Selanjutnya, ditambahkan sedikit aquades untuk mendinginkan dan mengencerkan larutan. Sampel kemudian didistilasi dengan menambahkan 8-10 mL larutan 60% NaOH-5% Na₂S₂O₃ (terbuat dari 50 g NaOH + 50 mL H₂O + 12,5 Na₂S₂O₃·5H₂O). Hasil ditampung pada labu *Erlenmeyer* berisi 5 mL H₃BO₃ dan 2-4 tetes indikator PP (alkohol yang dicampurkan 2 bagian metil merah

0,2%). Hasil dari destilat yang diperoleh, dilakukan titrasi dengan larutan HCl 0,02 N hingga adanya perubahan warna hijau menjadi ungu. Hasilnya adalah N total yang dinyatakan dengan faktor konversi 6,25. Kadar protein (%) ditentukan dalam formula 2 dan 3.

$$\%N = \frac{(\text{ml HCL}_{\text{sampel}} - \text{ml HCL}_{\text{blanko}}) \times \text{kons HCL} \times 14,007 \times 10}{1000 \times \text{bobot sampel (g)}} \times 100\% \quad \text{..... (2)}$$

$$\text{Kadar Protein} = \%N \times 6,25 \quad \text{..... (3)}$$

3.5.2 Analisis Fisik

3.5.2.1 *Cooking loss*

Pengujian *cooking loss* yaitu dilakukan penimbangan sampel 5 g. Kemudian, sampel yang telah ditimbang direbus dalam 150 mL air mendidih selama 5 menit. Setelah itu, ditiriskan selama 5 menit dan dimasukkan ke dalam oven suhu 100°C untuk dikeringkan hingga diperoleh berat konstan (Mulyadi dkk., 2014). *Cooking loss* dihitung dengan formula 4.

$$\text{Cooking loss} = 1 - \frac{\text{Berat sampel setelah kering}}{\text{Berat awal (1- kadar air sampel)}} \times 100\% \quad \text{..... (4)}$$

3.5.2.2 Elongasi

Pengujian elongasi mi basah dilakukan dengan cara memasak mie, setelah itu mie diambil sepanjang 10 cm dan diukur menggunakan penggaris dari panjang awal dan ditarik hingga terputus pengujian ini dilakukan untuk mengetahui elastisitas mie yang dihasilkan (Mulyadi dkk., 2014). Elongasi dihitung dengan formula 5.

$$\text{Elongasi} = \frac{\text{Panjang akhir} - \text{panjang awal}}{\text{Panjang awal}} \times 100\% \quad \text{..... (5)}$$

3.5.2.3 Warna

Pengujian warna mi basah dilakukan dengan menggunakan pengukuran derajat kecerahan (*lightness*) menggunakan alat berupa *colorimeter*. Penggunaan *colorimeter* diawali dengan proses kalibrasi untuk memastikan keakuratan *colorimeter* sebelum digunakan. Penggunaan *colorimeter* dilakukan dengan cara mengarahkan lensa *colorimeter* ke atas sampel yang akan diuji. Pengujian ini akan menghasilkan data berupa L (*lightness*), a (*redness*), dan b (*yellowness*) yang muncul pada *layer colorimeter* (Clydesdale and Ahmed, 1978).

3.5.3 Analisis Sensori

Sifat sensori mi basah akan diuji menggunakan uji skoring dan uji hedonik. Penilaian yang dilakukan melalui parameter warna dan tekstur.

a) Uji skoring

Penilaian uji skoring dilakukan dengan menggunakan 8-10 panelis terlatih terhadap atribut sensori yang dinilai yaitu warna dan tekstur. Tahapan pemilihan panelis terlatih melalui wawancara, seleksi, pelatihan, dan evaluasi.

1. Wawancara

Tahapan ini melalui wawancara tertulis dengan pengisian kuesioner yang diikuti oleh 25-30 calon panelis.

2. Seleksi

Tahapan ini diikuti calon panelis yang telah memenuhi syarat dalam tahap wawancara. Tahap seleksi dilakukan untuk melihat kepekaan alat indera calon panelis dalam menilai sampel uji terhadap warna mi basah. Metode yang digunakan melalui uji segitiga. Calon panelis akan menerima 5 (lima) set sampel diberi kode, panelis diminta memilih 1 (satu) sampel berbeda dari 3 (tiga) sampel yang disajikan. Panelis dinyatakan lolos jika mampu memberikan respon benar $\geq 60\%$ dari jumlah set yang disajikan. Sampel yang digunakan dalam pengujian ini disajikan dalam Tabel 8.

Tabel 8. Sampel uji segitiga tahap seleksi panelis

Jenis sampel	Nama sampel
Sampel warna	Larutan tepung kedelai konsentrasi 5% dan 7%

3. Pelatihan

Panelis terpilih melalui tahap seleksi selanjutnya dilatih untuk meningkatkan kemampuan dalam mengidentifikasi sampel mi basah yang diuji. Panelis diberikan penjelasan mengenai atribut sensori yang disajikan hingga karakteristik sampel uji yang diinginkan. Panelis terlatih menggunakan pengujian skala untuk membedakan tekstur dan warna mi basah. Panelis disajikan sampel dengan parameter mirip dengan produk mi basah yaitu tekstur yang kenyal. Selain itu, panelis disediakan *chart* warna untuk menentukan skor parameter warna mi basah yang disajikan. *Chart* warna mi basah substitusi tepung kedelai disajikan dalam Gambar 4.



Gambar 4. Chart penilaian warna mi basah substitusi tepung kedelai
Sumber: Alisa (2011)

4. Evaluasi

Panelis terpilih melalui tahap pelatihan selanjutnya dievaluasi menggunakan uji ranking untuk menilai tekstur mi basah. Sampel yang digunakan dalam pengujian ini yaitu mi basah substitusi tepung kedelai dengan penambahan karagenan perlakuan P1, P2, P3, P4, P5, dan P6. Setelah tahap evaluasi selesai, panelis yang lolos melakukan uji skoring dengan menggunakan sampel uji mi basah yang sesungguhnya dan penilaian terhadap warna dan tekstur. Kuesioner yang digunakan pada tahap evaluasi disajikan dalam Tabel 9.

Tabel 9. Lembar kuesioner pengujian skoring

Kuisisioner Uji Skoring								
Nama :				Tanggal:				
Produk : Mi basah substitusi tepung kedelai								
Di hadapan Anda telah disajikan beberapa sampel mi basah substitusi tepung kedelai dengan penambahan karagenan. Anda diminta untuk melakukan penilaian terhadap sampel mi tersebut berdasarkan warna dan tekstur. Berikan penilaian anda dengan menuliskan skor pada tabel penilaian berikut:								
Penilaian	245	118	307	433	532	601		
Warna								
Tekstur								
Keterangan: <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top; padding: 5px;"> Warna 5: Coklat keabuan 3: Coklat muda 1: Coklat kehijauan </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top; padding: 5px;"> Tekstur 5: Kenyal 3: Sedikit kenyal 1: Tidak kenyal </td> </tr> </table>							Warna 5: Coklat keabuan 3: Coklat muda 1: Coklat kehijauan	Tekstur 5: Kenyal 3: Sedikit kenyal 1: Tidak kenyal
Warna 5: Coklat keabuan 3: Coklat muda 1: Coklat kehijauan	Tekstur 5: Kenyal 3: Sedikit kenyal 1: Tidak kenyal							

a) Uji kesukaan berpasangan

Hasil terbaik dari mi basah substitusi tepung kedelai dilakukan uji kesukaan berpasangan. Uji ini dilakukan untuk membandingkan mi basah substitusi tepung kedelai dengan penambahan campuran karagenan perlakuan terbaik dan mi basah komersial. Pengujian ini dilakukan dengan 50-60 panelis tidak terlatih dengan parameter yang digunakan yaitu tekstur, rasa, dan aroma. Kuisisioner yang akan digunakan pada uji hedonik disajikan dalam Tabel 10.

Tabel 10. Lembar kuesioner uji kesukaan perpasangan

Kuesioner Uji Kesukaan Berpasangan		
Nama :	Tanggal:	
Produk : Mi basah		
Dihadapan Anda disajikan sampel terbaik mi basah substitusi tepung kedelai dan mi basah komersil yang diberi kode acak. Anda diminta untuk memberi nilai kesukaan sampel mi basah berdasarkan tekstur, rasa, aroma. Berikan tanda ✓ pada sampel yang lebih anda sukai pada tabel penilaian berikut:		
Penilaian	712	552
Tekstur		
Rasa		
Aroma		

V. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini antara lain:

1. Penambahan karagenan berpengaruh sangat nyata terhadap kadar air mi basah, *cooking loss*, elongasi, pengujian warna berupa *lightness*, *redness*, *yellowness*, sensori tekstur, dan sensori warna.
2. Perlakuan P4 (penambahan 12% karagenan) menghasilkan karakteristik fisik dan sensori mi basah terbaik sesuai SNI 2987-2015 dengan nilai kadar air mi 70,08%, *cooking loss* 1,53%, elongasi 17,50%, skor tekstur (antara kenyal dan agak kenyal), skor warna (antara coklat pudar dan coklat muda), dan kadar protein 23,1%.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiaprana, R., Ma'ruf, W. F., dan Anggo, A. D. 2016. Kajian kualitas stabilitas emulsi semi *refined carrageenan* (SRC) dan tepung konjak pada sosis ikan nila (*Oreochromis sp.*). *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*. 5(1): 23-27.
- Aisya, B., Sri, W., dan Diding, S. 2014. Kajian sifat fisik mie basah dengan penambahan rumput laut. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*. 4 (2): 109.
- Agustina, V. 2021. Deteksi dini penyakit diabetes melitus. *Jurnal Magistrorum Et Scholarium*. 2(2): 300-309.
- Alisa. 2021. *Mengenal Macam-Macam Warna Putih dan Hexcode-nya*.
<https://www.gramedia.com/best-seller/macam-warna-putih-hexcode/>.
Diakses 19 Mei 2025.
- Aminah, S., dan Hersoelistyorini, W. 2012. Karakteristik kimia tepung kecambah sereal dan kacang-kacangan dengan variasi *blanching*. In *Seminar Hasil-Hasil Penelitian Universitas Muhammadiyah Semarang*. 1 (1): 209-217.
- Atmaka, W., Prabawa, S., dan Yudhistira, B. 2021. Pengaruh variasi konsentrasi kappa karagenan terhadap karakteristik fisik dan kimia gel cincau hijau (*Cyclea barbata L. Miers*). *Warta Industri Hasil Pertanian*. 38(1): 25-35.
- Arif, Z.D., Cahyadi, W., dan Firdhausa, A.S. 2018. Kajian perbandingan tepung terigu (*Triticum aestivum*) dengan tepung jewawut (*Setaria italic*) terhadap karakteristik roti manis. *Pasundan Food Technology Journal*. 5(3): 181-189.
- Association of Official Analytical Chemist (AOAC). 2019. *Official Methods of Analysis 21st Edition*. Chemist Inc. Washington DC. 3000 hlm.
- Asosiasi Produsen Tepung Terigu Indonesia (APTINDO). 2023. *Impor Gandum*. URL: <https://katadata.co.id/berita/industri/64ce023476be3/impor-gandum-indonesia-diperkirakan-turun-19-pada-2022-2023>. Diakses tanggal 11

Oktober 2024.

- Assagaf, S. M., Nico, L., dan Harsali, L. 2015. Gambaran eutiroid pada pasien struma multinodosa non-toksik di bagian bedah RSUP Prof. Dr. R. D. Kandou Manado periode Juli 2012-2014. *E-Clinic*. 3(3): 62-758.
- Astawan, M. 2004. *Kandungan Gizi Aneka Bahan Makanan*. SENIOR. Gramedia Widiasarana Indonesia. 154 hlm.
- Astawan, M., dan Hazmi, K. 2016. Karakteristik fisikokimia tepung kecambah kedelai. *Jurnal Pangan*. 25(2): 105-112.
- Arzani, L. D. P., Muhandri, T., dan Yuliana, N. D. 2020. Karakteristik karagenan semi-murni dari rumput laut *Kappaphycus striatum* dan *Kappaphycus alvarezii*. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*. 31(2): 95-102.
- Badan Pusat Statistik (BPS). 2023. *Impor Biji Gandum dan Meslin*. URL: <https://www.bps.go.id/id/statistics-table/1/MjAxNiMx/imp-or-biji-gandum-%20dan-meslin-menurut-negara-asal-utama-2017-2023.html>. Diakses tanggal 10 Oktober 2024.
- Badan Standardisasi Nasional. 2015. *SNI 2987-2015 (SNI Mi Basah)*. URL: <https://id.scribd.com/document/357417975/24989-SNI-2987-2015>. Diakses 11 Oktober 2024.
- Chistian dan Yuliani. 2017. Pengaruh jenis kedelai (*Glycine max l.*) dan waktu blanching terhadap sifat fisiko-kimia dan sifat sensoris susu kedelai bubuk *Jurnal Teknologi Pertanian Universitas Mulawarman*. 12(2): 45-52.
- Clydesdale, F. M., and Ahmed, E. M. 1978. Colorimetry methodology and applications. *Critical Reviews in Food Science & Nutrition*. 10(3): 243-301.
- Dunn., Caroline, L., and K.P. Shelnut. 2014. Consumer perceptions of gluten-free products and the healthfulness of gluten-free diets. *Journal of Nutrition Education and Behavior*. 46 (4): 184–185.
- Ega, L., Cynthia, G.C.L., dan Firat, M. 2016. Kajian mutu karagenan rumput laut *Eucheuma cottonii* berdasarkan sifat fisiko-kimia pada tingkat konsentrasi kalium hidroksida (KOH) yang berbeda. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. 5(2): 38-44.

- Faridah, A dan Widjanarko, S. B. 2014. Addition of porang flour in noodle as Mocaf substitution (*modified cassava flour*). *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*. 25(1): 24-32.
- Failu, I., Supriyono, E., dan Suseno, S. H. 2016. Peningkatan kualitas karagenan rumput laut *kappaphycus alvarezii* dengan metode budidaya keranjang jaring. *Jurnal Akuakultur Indonesia*. 15(2): 124-131.
- Gozalli, M dan Nurhayati, N. 2015. Karakteristik tepung kedelai dari jenis impor dan lokal (varietas Anjasmoro dan Baluran) dengan perlakuan perebusan dan tanpa perebusan. *Jurnal Agroteknologi*. 9(2): 191-200.
- Gustiawan, S., Netti, H., dan Dewi, F.A. 2018. Pemanfaatan tepung biji nangka dan tepung ampas tahu dalam pembuatan mi basah. *Jurnal SAGU*. 17(1): 40-48.
- Hassan, Z. H. 2014. Aneka tepung berbasis bahan baku lokal sebagai sumber pangan fungsional dalam upaya meningkatkan nilai tambah produk pangan lokal. *Jurnal Pangan*. 23(1): 93-107.
- Hayastika, H., Ansharullah, A., dan Asyik, N. 2017. Pengaruh substitusi tepung kedelai (*Glycine max L.*) terhadap aktivitas antioksidan roti tawar. *Jurnal Sains dan Teknologi Pangan*. 2(4): 684-691.
- Hutahaean, C. 2022. Pengaruh zat pengental terhadap karakteristik fisik dan hedonik mie basah rumput laut (*Euchema cottoni*). *Jurnal Teknologi, Sains dan Humaniora*. 4(1): 66-74.
- Ismayasari, A. A. 2014. Studi eksperimen pembuatan enting-enting dengan bahan dasar kedelai sebagai bahan pengganti kacang tanah. *Food Science and Culinary Education Journal*. 3(1): 1-10.
- Iva, V.R., Bella, N.M., dan Catarina, S.B. 2013. Pemanfaatan tepung umbi gandung (*Dioscorea hispida dennst*) dan tepung mocaf (*Modified cassava flour*) sebagai bahan substitusi dalam pembuatan mie basah, mie keing, dan mie instan. *Jurnal Teknologi Kimia dan Industri*. 2(2): 246- 256.
- Jamil, S. N. A. 2016. Pengaruh penambahan tepung karagenan terhadap sifat kimia otak-otak ikan gabus (*Ophiocephalus striatus*). *Jurnal Ilmu Perikanan*. 7(1): 12-21.
- Jatmiko, G.P, dan Estiasih, T. 2014. Mie dari umbi kimpul (*Xanthosoma sagittifolium*): kajian pustaka. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*. 2(2):

127-134.

- Jiang, S., Yuyang M., Yahui, W., Wang, R., and Zeng, M. 2022. Effect of κ -carrageenan on the gelation properties of oyster protein. *Food Chemistry*. 382(1): 32-45.
- Kaudin, O., Andi, B.P., dan Kobajashi, T.I. 2019. Studi penambahan karagenan rumput laut (*Eucheuma cottonii*) dalam pembuatan mie basah berbasis tepung sagu (*Metroxylon sp.*). *Jurnal Fish Protech*. 2 (2): 2621- 1475.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2017. *Tabel Komposisi Pangan Indonesia*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta. 135 hlm.
- Khoirunnisa, W., dan Nasrullah, N. 2021. Penambahan tepung kedelai pada roti tawar tepung sorgum dan pati garut bebas gluten dengan zat besi dan serat pangan. *Jurnal Gizi Dan Kesehatan*. 5(1): 72-86.
- Kining, E., Alvita, L.R., dan Husain, H. 2021. Pengaruh substitusi tepung terigu dengan ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas poiret*) dan rumput laut (*Euchema cottonii*) terhadap kualitas mie basah. *Jurnal Gizi dan Kuliner*. 1(2): 26- 36.
- Koswara, 1995. S. *Teknologi Pengolahan Kedelai Menjadi Makanan Bermutu*. Pustaka Sinar Harapan. Jakarta.
- Kristiningsih, A., Wittriansyah, K., dan Purwaningrum, S. 2022. Uji sensori mi basah bebas gluten berbasis tepung sukun dengan penambahan karagenan. *Jurnal Agroindustri Halal*. 8(1): 44-51.
- Kusnandar, F. 2020. *Kimia Pangan Komponen Makro*. Bumi Aksara. Jakarta. 298 hlm.
- Lestari, S dan Susilawati, P. N. 2015. Uji organoleptik mi basah berbahan dasar tepung talas beneng (*Xantoshoma undipes*) untuk meningkatkan nilai tambah bahan pangan lokal Banten. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon*. 1(4): 941-946.
- Maeta, A., Katsukawa, M., Hayase, Y., dan Takahashi, K. 2022. Comparisons of soybean and wheat in the focus on the nutritional aspects and acute appetite sensation. *Foods*. 11(3): 1-12.
- Maga, R.W., Sahelangi, O., Kereh, P.S., dan Langi, G.K. 2023. Penambahan tepung daun kelor sebagai pangan fungsional dalam pembuatan mie basah. *Aksara Kawanua: Jurnal Ilmiah Multidisiplin*. 2(1): 34-40.

- Meldasari, Y. L., Novia, M. E., Ismaturrehmi, dan Fahrizal, F. 2013. Pengaruh konsentrasi rumput laut (*Eucheuma cottonii*) dan jenis tepung pada pembuatan mie basah. *Jurnal Ilmiah dan Penerapan Keteknikan Pertanian*. 6(1): 8-14.
- Moeljadi, V. W. 2022. *Pengaruh Proporsi Tepung Porang dan Karagenan Terhadap Sifat Fisikokimia dan Organoleptik Mi Basah pada Berbagai Konsentrasi Pewarna Alami Daun Beluntas (Pluchea indica L.)* (Doctoral Dissertation). Widya Mandala Surabaya Catholic University. Surabaya.
- Mulyadi, A. F., Wijana, I. A. Dewi, dan Putri, W.I. 2014. Karakteristik organoleptik produk mie kering ubi jalar kuning (*Ipomea batatas*). *Jurnal Teknologi Pertanian*. 15(1): 25-26.
- Mulyani, A., Nursyamsi, D., dan Harnowo, D. 2016. Potensi dan tantangan pemanfaatan lahan suboptimal untuk tanaman aneka kacang dan umbi. In *Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi*. 25(1): 16-30.
- Nisrina, S.S dan Wayan, I.S. 2020. Elastisitas permintaan gandum dan produk turunan gandum di Indonesia. *Jurnal Ekonomi Kuantitatif Terapan*. 13(1): 1-210.
- Nosa, S.P., Karnila, R., dan Diharmi, A. 2020. Potensi kappa karagenan rumput laut (*Eucheuma cottonii*) sebagai antioksidan dan inhibitor enzim α -glukosidase. *Jurnal Berkala Perikanan Terubuk*. 48(2): 434-449.
- Nurchahyo, E., Amanto, B.S., dan Nurhatadi. 2014. Kajian penggunaan tepung sukun sebagai substitusi tepung terigu pada pembuatan mi kering substitusi tepung singkong. *Jurnal Teknosains Pangan*. 3(2): 57-65.
- Panjaitan, T.W., Rosida, D.A., dan Widodo, R. 2017. Aspek mutu dan tingkat kesukaan konsumen terhadap produk mie basah dengan substitusi tepung porang. *Jurnal Teknik Industri Heuristic*. 14(1): 1-16.
- Permaesih, D dan Hermana, H. 2012. Peningkatan mutu protein mi melalui penambahan kedelai. *Journal of Nutrition and Food Research*. 14 (1): 127-134.
- Prabowo, S. D., Seno, B. A., dan Rokhmah, L. N. 2024. Karakteristik kimia dan sensori mie basah bebas gluten berbahan oat, tepung beras dan tepung tapioka. *Jurnal Teknologi Pangan*. 18(1): 112-123.

- Rahmawati, L., Asmawati, A., dan Saputrayadi, A. 2020. Inovasi pembuatan *cookies* kaya gizi dengan proporsi tepung bekatul dan tepung kedelai. *Jurnal Agrotek Ummat*. 7(1): 30-36.
- Ramasari, E.L., Ma'ruf, W.F., dan Riyadi, P.H. 2012. Aplikasi karagenan sebagai emulsifier di dalam pembuatan sosis ikan tenggiri (*Scomberomorus guttatus*) pada penyimpanan suhu ruang. *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*. 1(1):1-8.
- Rauf, R. and Muna, Z. 2018. Elongation, cooking loss and acceptance of wet noodles substituted with fennel leaves flour. *The 2nd International Conference on Technology, Education, and Social Science*. 32(1): 39–45.
- Rayesa, N., dan Ali, D. Y. 2022. Sikap konsumen milenial terhadap produk berlabel *gluten-free*. *Jurnal Ekonomi Pertanian dan Agribisnis*. 6(4): 1684-1695.
- Rosmeri, V. I., Monica, B. N., dan Budiyati, C. S. 2013. Pemanfaatan tepung umbi gadung (*dioscorea hispida* dennst) dan tepung mocaf (*modified cassava flour*) sebagai bahan substitusi dalam pembuatan mie basah, mie kering, dan mie instan. *Jurnal Teknologi Kimia dan Industri*. 2(2):246-256.
- Rusli, A., Metusalach, S., dan Tahir, M.M. 2017. Karakterisasi *edible film* karagenan dengan pemlastis gliserol. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 20(2): 219-229.
- Rustandi, D. 2011. *Produksi Mie*. Tiga Serangkai Pustaka Mandiri. Solo. 124 Hlm.
- Safitri, M., Suharyono., Koesoemawardani, D., dan Nurainy, F. 2023. Pembuatan mi basah dengan substitusi tepung umbi garut (*Maranta Arundinacea L.*) dan penambahan karagenan sebagai pengental alami. *Jurnal Agroindustri Berkelanjutan*. 2(1): 56-63.
- Salma., Rasdiansyah., dan Murna, M. 2018. Pengaruh penambahan tepung ubi jalar ungu dan karagenan terhadap kualitas mi basah ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* cv. *Ayaurasaki*). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*. 3(1): 357-366.
- Santoso, A. 2011. Serat pangan (*dietary fiber*) dan manfaatnya bagi kesehatan. *Jurnal Magistra*. 23(75): 35-40.

- Saputro, D. H., Andriani, M. A. M., dan Siswanti, S. 2015. Karakteristik sifat fisik dan kimia formulasi tepung kecambah kacang-kacangan sebagai bahan minuman fungsional. *Jurnal Teknosains Pangan*. 4(1): 10-19.
- Sholichah, E., Kumalasari, R., Indrianti, N., Ratnawati, L., Restuti, A., and Munandar, A. 2021. Physicochemical, sensory, and cooking qualities of gluten-free pasta enriched with indonesian edible red seaweed (*Kappaphycus alvarezii*). *Journal of Food and Nutrition Research*. 9(4): 187–192.
- Sihmawati, R.R., Rosida, D.A., dan Panjaitan, T.W.S. 2019. Evaluasi mutu mie basah dengan substitusi tepung porang dan karagenan sebagai pengental alami. *Jurnal Teknik Industri Heuristic*. 16(1): 45-55.
- Steel, R.G.D dan Torrie, J.H. 1989. *Prinsip dan Prosedur Statistika, Suatu Pendekatan Biometrik*. Terjemahan PT. Gramedia. Jakarta.
- Sujuliyani, S., Pebriyanti, P., dan Sipahutar, Y. H. 2021. Formulasi kapa dan iota karagenan dalam pembuatan produk kosmetik pelembap bibir. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 24(3): 330-336.
- Supeni, G. 2012. Pengaruh formulasi *edible film* dari karagenan terhadap sifat mekanik dan barrier. *Jurnal Kimia dan Kemasan*. 34(2): 282-286.
- Suriany, S., Dewayani, W., Idaryani, I., Reswita, R., Arief, F., dan Halil, W. 2020. Peningkatan kualitas mie melalui modifikasi tepung kedelai mendukung pemanfaatan bahan pangan lokal. *Jurnal Agrisistem: Seri Sosek dan Penyuluhan*. 16(2): 92-100.
- Syafriani, S., Afiah, A., dan Aprilla, N. 2024. PKM olahan kacang kedelai sebagai upaya peningkatan kesehatan dan perbaikan pencernaan pada masyarakat di desa Rumbai Jaya tahun 2023. *Jurnal Medika: Medika*. 3(1): 30-35.
- Syarifuddin, D. P. I., Dini, I., dan Aulia, A. 2021. Pengaruh penambahan rumput laut (*Eucheuma cottonii*) terhadap mutu daya patah dan organoleptik mie kering. *Jurnal Chemica*. 22(1): 23 -28.
- Tamam, B., dan Aditia, I. P. G. 2013. Kandungan polifenol dan protein tepung kedele akibat perlakuan pengolahan. *Jurnal Skala Husada*. 10(1): 44-46.

- Taufik, Y. 2018. Pengaruh konsentrasi bubur buah dan tepung kedelai (*Glycine max*) terhadap karakteristik fit bar *black mulberry* (*Morus nigra L.*). *Pasundan Food Technology Journal*. 5(1): 10-17.
- Thakur, V.K and Manju, K.T. 2015. *Handbook of Polymers for Pharmaceutical Technologies Volume 4*. John Wiley and Sons. New Jersey. 432 pages.
- Trisnawati, M. L dan Fithri, C. N., 2015. Pengaruh penambahan konsentrat protein daun kelor dan karagenan terhadap kualitas mie kering tersubstitusi mocaf. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 3(1): 237-247.
- Waliyansyah, R. R. 2020. Identifikasi jenis biji kedelai (*Glycine max l*) menggunakan *gray level coocurance matrix* (GLCM) dan *k-means clustering*. *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*. 7(1): 17-26.
- Widyaningtyas, M dan Wahono, H.S. 2015. Pengaruh jenis dan konsentrasi hidrokoloid (*carboxy methyl cellulose*, xanthan gum, dan karagenan) terhadap karakteristik mie kering berbasis pasta ubi jalar varietas ase kuning. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 3(2): 417-423.
- Wulandari, R., Indriana, D., dan Amalia, A. N. 2019. Kajian penggunaan hidrokoloid sebagai emulsifier pada proses pengolahan cokelat. *Jurnal Industri Hasil Perkebunan*. 14(1): 28-40.
- Wulandari, R., Laga, S., dan Fatmawati, F. 2023. Perbandingan tepung labu kuning dan rumput laut *eucheuma cottonii* dalam pembuatan mi instan. *PALLANGGA: Journal of Agriculture Science and Research*. 1(2): 101-110.
- Wuryantoro dan Arifin. 2017. Explorasi dan identifikasi tanaman umbi-umbian (ganyong, garut, ubi kayu, ubi jalar, talas dan suweg) di wilayah lahan kering Kabupaten Madiun. *Jurnal Ilmu Pertanian, Kehutanan dan Agroteknologi*. 18 (2): 72-79