

SKRIPSI

**STUDI PEMBUATAN MI INSTAN SUBSTITUSI TEPUNG BERAS
MERAH (*Oryza nivara L.*) BERKECAMBAH**

Disusun dan diajukan oleh

RAIHAN FIKRY

G031 19 1007



PROGRAM STUDI ILMU DAN TEKNOLOGI PANGAN

DEPARTEMEN TEKNOLOGI PERTANIAN

FAKULTAS PERTANIAN

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2023

**STUDI PEMBUATAN MI INSTAN SUBSTITUSI TEPUNG BERAS
MERAH (*Oryza nivara* L.) BERKECAMBAH**

*Study of Making Instant Noodles Substituted with Germinated Red Rice
(*Oryza Nivara* L.) Flour*

**RAIHAN FIKRY
G031 19 1007**



Skripsi
Sebagai salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Teknologi Pertanian
pada
Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan
Departemen Teknologi Pertanian
Fakultas Pertanian
Universitas Hasanuddin
Makassar

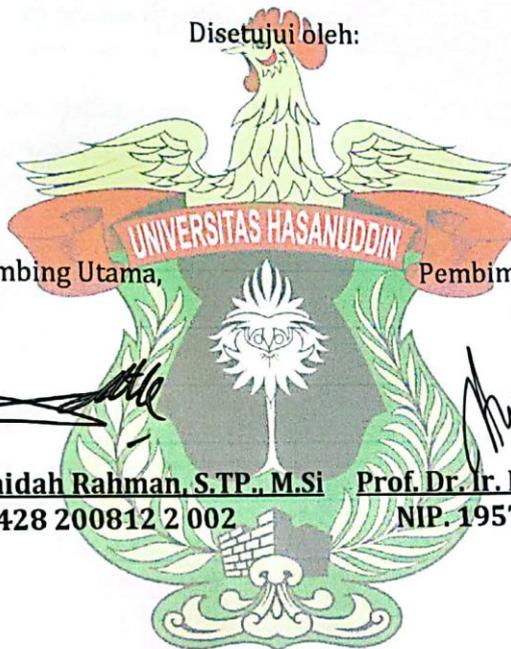
**PROGRAM STUDI ILMU DAN TEKNOLOGI PANGAN
DEPARTEMEN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2023**

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : Studi Pembuatan Mi Instan Substitusi Tepung Beras Merah
(*Oryza nivara L.*) Berkecambah
Nama : Raihan Fikry
Nim : G031191007

**STUDI PEMBUATAN MI INSTAN SUBSTITUSI TEPUNG BERAS
MERAH (*Oryza nivara L.*) BERKECAMBAH**

Disetujui oleh:



Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,

Dr. Ir. Andi Nur Faidah Rahman, S.TP., M.Si
NIP. 19830428 200812 2 002

Prof. Dr. Ir. Hj. Mulyati M. Tahir, MS
NIP. 19570923 198312 2 001

Diketahui oleh :

Ketua Program Studi,



Dr. Februdi Bastian, S.TP., M.Si
NIP. 19820105 200604 1 002

Tanggal lulus : 23 November 2023

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Raihan Fikry
NIM : G031191007
Program Studi : Ilmu dan Teknologi Pangan
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya yang berjudul

“STUDI PEMBUATAN MI INSTAN SUBSTITUSI TEPUNG BERAS MERAH (ORYZA NIVARA L.) BERKECAMBAH”

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambil alihan tulisan orang lain bahwa skripsi yang saya tulis ini benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 23 November 2023



Raihan Fikry

ABSTRAK

RAIHAN FIKRY (NIM. G031191007). Studi Pembuatan Mi Instan Substitusi Tepung Beras Merah (*Oryza Nivara L.*) Berkecambah. Dibimbing oleh ANDI NUR FAIDAH RAHMAN dan MULYATI M. TAHIR.

Latar Belakang Mi instan memiliki kepopuleran dan daya konsumsi yang tinggi di Indonesia. Dengan berbagai keunggulan yaitu proses penyajian yang singkat, harga yang terjangkau dan memiliki berbagai jenis rasa. Sebagai bentuk pengupayaan untuk meningkatkan kandungan gizi mi instan, maka perlu diversifikasi bahan baku menggunakan tepung beras merah berkecambah sebagai pangan fungsional untuk meningkatkan gizi dari mi instan. **Tujuan** dari penelitian ini yaitu untuk menentukan formulasi terbaik pada produk mi instan berbahan dasar tepung beras merah berkecambah dan untuk mengetahui pengaruh penggunaan tepung beras merah berkecambah terhadap karakteristik fisik dan kimia mi instan yang dihasilkan. **Metode** penelitian ini dilakukan melalui 2 tahapan, tahap pertama adalah penentuan formulasi terbaik antara perbandingan substitusi tepung beras merah berkecambah dan tepung terigu yaitu A1 (25%:75%), A2 (50%:50%) dan A3 (75%:25%) berdasarkan uji fisik dan uji organoleptik, dan tahap kedua adalah uji karakteristik kimia pada formulasi terbaik dari mi instan. **Hasil** yang diperoleh menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi substitusi berpengaruh nyata terhadap pengujian fisik dan pengujian organoleptik selain parameter rasa dan aroma. Berdasarkan hasil uji fisik dan uji organoleptik didapatkan formulasi terbaik yaitu perlakuan A1 (25% tepung beras merah berkecambah :75% tepung terigu) dengan nilai tertinggi. Hasil pengujian kimia menunjukkan pada kadar air mi instan tidak berpengaruh nyata, namun terdapat peningkatan yang berpengaruh nyata pada kandungan GABA, kadar lemak, kadar serat, kadar protein dan kadar abu serta mengalami penurunan kadar karbohidrat. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa substitusi 25% tepung beras merah berkecambah dapat meningkatkan kandungan kimia dengan sifat fisik masih dapat diterima oleh panelis. **Kesimpulan** yang diperoleh yaitu formulasi terbaik pada penelitian ini adalah A1 (25% tepung beras merah berkecambah :75% tepung terigu) dan perlakuan substitusi tepung beras berkecambah memiliki pengaruh pada karakteristik fisik dan karakteristik kimia selain kadar air.

Kata kunci: gamma-aminobutyric acid, GABA, texture profile analysis, neurotransmitter

ABSTRACT

RAIHAN FIKRY (NIM. G031191007). Study of Making Instant Noodles Substituted with Germinated Red Rice (*Oryza Nivara* L.) Flour. Supervised by ANDI NUR FAIDAH RAHMAN and MULYATI M TAHIR.

Background Instant noodles have high popularity and consumption power in Indonesia. The advantages of instant noodles include a easy preparation process, low price, and many flavors. So, to increase nutrition of instant noodles, we need to diversify raw materials using germinated brown rice flour as a functional food to increase nutrition of instant noodle. **The aims** of this research were to determine the best formulation for instant noodle products using germinated brown rice flour and to determine the effect of using germinated brown rice flour on the physical and chemical characteristics of the instant noodles produced. **This research method** was conducted in 2 stages, the first stage was determining the best formulation between the Substitution ratio of germinated brown rice flour and wheat flour which ranges from A1 (25%:75%), A2 (50%:50%) and A3 (75%:25%) with physical tests and organoleptic tests, the second stage was testing the chemical characteristics of the best treatment of instant noodles. **The results** obtained that variation of the concentration of substitution flour has a significant effect on physical testing and organoleptic testing in other than flavor and aroma parameters. Based on the results of physical tests and organoleptic tests, the best formulation was obtained, which was the A1 treatment (25% germinated brown rice flour: 75% wheat flour) with the highest value. The results of chemical testing showed that the application of germinated brown rice substitution give no significant effect on water content of instant noodles, but had a significant increase on GABA content, fat content, fiber content, protein content and ash content as well as carbohydrate content. Based on the results of the study, it shows that the substitution of 25% germinated brown rice flour can increase the chemical content with acceptable physical properties. **The conclusion** obtained showed the best formulation in this study was A1 (25% germinated brown rice flour :75% wheat flour) and the replacement of germinated rice flour had an effect on physical characteristics and chemical characteristics except moisture content.

Keywords: gamma-aminobutyric acid, GABA, texture profile analysis, neurotransmitter

PERSANTUNAN

Alhamdulillahirabbil'alamin segala puji dan syukur atas kehadiran **Allah Subhanahu Wa ta'ala** yang kepada-Nya kita berlandung, karena berkat limpahan rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "**Studi Pembuatan Mi Instan Substitusi Tepung Beras Merah (Oryza Nivara L.) Berkecambah**". Sholawat serta salam kita haturkan kepada Baginda **Nabi Muhammad Sallallahu alaihi wasalam** juga atas keluarga dan para sahabat, serta kepada yang mengikuti mereka dalam kebenaran sampai hari kiamat. Penyusunan skripsi bertujuan untuk memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada program strata satu (S1) Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Departemen Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin.

Selama proses menyelesaikan penelitian maupun penyusunan skripsi tentunya ada penulis dihadapi oleh berbagai hambatan sehingga skripsi ini tidak luput dari berbagai kekurangan didalamnya. Hal ini dikarenakan keterbatasan yang dimiliki oleh penulis baik dalam segi kemampuan, pengetahuan serta pengalaman penulis. Oleh sebab itu penulis berharap kritik dan saran yang sifatnya membangun agar dalam penyusunan karya tulis selanjutnya dapat menjadi lebih baik.

Terima kasih yang tidak terhingga penulis ucapkan kepada berbagai pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Terkhusus kepada kedua orang tua tercinta dan terkasih **Bapak Suharto dan Ibu Darnawati**, serta adik-adikku **Fadhillah Ghani, Muhammad Naizar Akram dan Aisha Qilbi** penulis mengucapkan terima kasih atas kasih sayang, nasehat, do'a, dukungan, dan kepercayaannya dari awal perkuliahan hingga penulis mampu sampai di jenjang ini. Penulis juga mengucapkan banyak terima kasih kepada **Dr. Ir. Andi Nur Faidah Rahman, S.TP., M.Si** selaku pembimbing utama dan **Prof. Dr. Ir. Hj Mulyati M. Tahir, MS** selaku pembimbing yang mendampingi serta membantu penulis dalam hal memberikan saran, bimbingan, arahan selama penelitian, sehingga terselesaikannya tugas akhir ini.

Skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih terutama kepada :

1. **Dr. Suhardi, S. TP., MP** selaku Ketua Departemen Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin, Makassar.
2. **Dr. Februadi Bastian, S.TP., M.Si** selaku Ketua Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Departemen Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin, Makassar.
3. **Dr. Ir. Andi Nur Faidah Rahman, S. TP., M.Si** dan **Prof. Dr. Ir. Hj Mulyati M. Tahir, MS** selaku dosen pembimbing selama proses penyelesaian tugas akhir.
4. **Dr. Adiansyah Syarifuddin, S.TP, M.Si** dan Ibu **Muspirah Djalal, S.TP, M.Sc** selaku dosen penguji dalam proses ujian tugas akhir.
5. **Bapak dan Ibu Dosen Pengajar** Fakultas Pertanian khususnya pada Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan yang telah memberi ilmu dan bimbingan selama menempuh pendidikan.
6. **Staff Akademik** Fakultas Pertanian yang telah banyak membantu dan melayani urusan akademik penulis selama menempuh pendidikan hingga selesai.
7. **Mahasiswa** dengan NIM **G041191099**, sosok spesial yang mewarnai tahun perkuliahan dengan indah, selalu menjadi yang terbaik dan mendampingi penulis dari 2021 hingga takdir memisahkan.

8. **Tri Setyo, Yumastira, Achmad Yusuf, Sarmila, Nur Asysa, dan Uswatuh Hasanah** yang sudah banyak membantu penulis selama penelitian dari awal hingga akhir.
9. Teman-teman asisten laboratorium **ATPHN, Teknologi Pengemasan, Kewirausahaan dan ABFPP** selaku partner penulis sebagai asisten.
10. Teman-teman **DPA TP UH 2021/2022** yang menemani dan kebersamai penulis dalam berproses selama kepengurusan di **KMD TP UH**.
11. Teman-teman **Ilmu dan Teknologi Pangan 2019** dan **PISTON 2019** yang sedari maba bersama, saling menyemangati, membantu, memberi motivasi dan inspirasi hingga akhir skripsi.
12. **Keluarga Mahasiswa Departemen Teknologi Pertanian Universitas Hasanuddin (KMD TP UH)** yang telah menjadi keluarga, rumah, sekolah dan wadah pengembangan diri bagi penulis dalam melakukan berbagai hal sehingga bisa menjadi lebih baik.
13. Terima kasih untuk seluruh pihak yang terkait dalam seluruh proses penyelesaian skripsi ini.

Penulis sadar dalam penulisan skripsi ini masih memiliki banyak kekurangan dan jauh dari kata sempurna. Semoga skripsi ini dapat menginspirasi pembaca dan bermanfaat kedepannya.

Makassar, November 2023

Penulis

RIWAYAT HIDUP



Raihan Fikry lahir di Banjarmasin, 26 Januari 2002 merupakan anak pertama dari empat bersaudara dari pasangan bapak Suharto dan ibu Darnawati. Jenjang pendidikan yang telah ditempuh oleh penulis, yaitu:

1. TK Mawar Liang Anggang Kab. Tanah Laut (2006-2007)
2. SDN 1 Liang Anggang Kab. Tanah Laut (2007-2008)
3. SDN 1 Pandahan Kab. Tanah Laut (2008-2011)
4. SDN 3 Labuhan Ratu Kota Bandar Lampung(2011)
5. MIN Bitung (2011-2013)
6. MTs Arafah Bitung (2013-2016)
7. SMA IMMIM Putra Makassar (2016-2017)
8. SMA Harapan 3 Deli Tua (2017-2019)

Tahun 2019, penulis diterima di Perguruan Tinggi Negeri Universitas Hasanuddin melalui jalur penerimaan mahasiswa SBMPTN (Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri) Program Strata Satu (S1) dan tercatat sebagai Mahasiswa Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Departemen Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin, Makassar.

Selama menempuh pendidikan di jenjang S1, penulis pernah menjadi asisten Laboratorium Teknologi Pengemasan 2023, asisten Laboratorium Aplikasi Teknologi Pengolahan Hasil Nabati 2023, asisten Laboratorium Aplikasi Biokimia dan Perubahan Pascapanen 2023 dan asisten Mata Kuliah Kewirausahaan 2023 serta pernah mengikuti program Studi Merdeka Belajar Konsorsium Merdeka Belajar 3 Perguruan Tinggi tahun 2021 di Universitas Diponegoro. Penulis juga pernah melalui program magang di PT Indofood Sukses Makmur TBK Noodle Division Cabang Bandung pada departemen Process Development Quality Control selama 2 bulan tahun 2022. Selain itu, penulis juga aktif dalam organisasi kemahasiswaan tingkat departemen di KMD TP UH, pernah menjabat sebagai Ketua DPA TP UH periode 2021/2022 dan Ketua Komisi Keilmuan dan Keorganisasian DPA TP UH periode 2020/2021 serta sebagai anggota DPA TP UH pada periode 2022/2023 dan 2023/2024.

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
LEMBAR PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
PERNYATAAN KEASLIAN	Error! Bookmark not defined.
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
PERSANTUNAN	vii
RIWAYAT HIDUP	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	2
2. TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Mi Instan	3
2.2 Beras Merah (<i>Oryza nivara L</i>)	4
2.3 Perkecambahan	4
2.4 Beras Merah Berkecambah	5
2.5 Tepung Beras Merah Berkecambah	6
2.6 Gamma-aminobutyric acid (GABA)	6
2.7 Tepung Terigu	7
3. METODOLOGI PENELITIAN	9
3.1 Waktu dan Tempat	9
3.2 Alat dan Bahan	9
3.3 Prosedur Penelitian	9
3.3.1 Pembuatan Tepung Beras Merah Berkecambah (Elsa, 2023)	9
3.3.2 Pembuatan Mi Instan Substitusi Tepung Beras Merah Berkecambah (Maula <i>et. al</i> , 2019 dan Lee, 2011)	9

3.4	Desain Penelitian	10
3.4.1	Tahap 1 (Uji Karakteristik Fisik Dan Organoleptik).....	10
3.4.2	Tahap 2 (Uji Karakteristik Kimia)	10
3.5	Rancangan Penelitian	11
3.6	Parameter Pengujian.....	11
3.6.1	Uji Organoleptik	11
3.6.2	Uji Karakteristik Fisik.....	12
3.6.2.1	<i>Texture Profile Analysis</i> (TPA).....	12
3.6.2.2	<i>Cooking Time</i>	12
3.6.2.3	Daya Serap Air (Rauf dan Sarbini, 2015)	12
3.6.3	Uji Karakteristik Kimia.....	12
3.6.3.1	Kadar Air.....	12
3.6.3.2	Kadar Abu (AOAC, 2005).....	12
3.6.3.3	Kadar Protein (AOAC, 2005)	13
3.6.3.4	Kadar Lemak (AOAC, 2005).....	13
3.6.3.5	Kadar Karbohidrat.....	13
3.6.3.6	Kadar Serat.....	13
3.6.3.7	Analisa Kandungan GABA.....	14
4.	HASIL DAN PEMBAHASAN	15
4.1	Uji Organoleptik.....	15
4.1.1	Warna.....	15
4.1.2	Aroma	16
4.1.3	Rasa.....	17
4.1.4	Tekstur	18
4.2	Uji Karakteristik Fisik	19
4.2.1	<i>Texture Profile Analysis</i> (TPA)	19
4.2.2	Daya Serap Air.....	22
4.2.3	<i>Cooking Time</i>	23
4.3	Perlakuan Terbaik.....	25
4.4	Uji Karakteristik Kimia	25
4.4.1	Kadar Air	25
4.4.2	Kadar Abu.....	26
4.4.3	Kadar Lemak.....	27
4.4.4	Kadar Protein	28
4.4.5	Kadar Karbohidrat	29

4.4.6 Kadar Serat Kasar	30
4.4.7 Analisa <i>Gamma-aminobutyric acid</i> (GABA)	31
5. PENUTUP	32
5.1 Kesimpulan.....	32
5.2 Saran.....	32
DAFTAR PUSTAKA.....	33
LAMPIRAN	37

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Syarat Mutu Mi Instan Menurut SNI 01-3551-2018.....	3
Tabel 2 Syarat Mutu Tepung Beras Menurut SNI 3549-2009	6
Tabel 3 Syarat Mutu Tepung Terigu Menurut SNI 01-3751-2018	8
Tabel 4. Formulasi Mi instan.....	10
Tabel 5 Hasil Uji Organoleptik	25
Tabel 6 Hasil Uji Karakteristik Fisik.....	25

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Beras Merah (Foto Penelitian, 2023).....	4
Gambar 2. Gabah Beras Merah Berkecambah	5
Gambar 3. Proses Pembentukan GABA (Sumber: Oketch-Rabah dan Madden, 2021).....	7
Gambar 4. Diagram Alir Pembuatan Mi instan Tepung Beras Merah Berkecambah	11
Gambar 5. Diagram Hasil Uji Organoleptik Warna terhadap Perbandingan Tepung Beras Merah Berkecambah dan Tepung Terigu pada Mi Instan yang Dihasilkan.....	15
Gambar 6. Diagram Hasil Uji Organoleptik Aroma terhadap Perbandingan Tepung Beras Merah Berkecambah dan Tepung Terigu pada Mi Instan yang Dihasilkan	16
Gambar 7. Diagram Hasil Uji Organoleptik Rasa terhadap Perbandingan Tepung Beras Merah Berkecambah dan Tepung Terigu pada Mi Instan yang Dihasilkan.....	17
Gambar 8. Diagram Hasil Uji Organoleptik Tektur terhadap Perbandingan Tepung Beras Merah Berkecambah dan Tepung Terigu pada Mi Instan yang Dihasilkan.....	18
Gambar 9. Diagram Hasil Uji Karakteristik Fisik Hardness terhadap Perbandingan Tepung Beras Merah Berkecambah dan Tepung Terigu pada Mi Instan yang Dihasilkan	19
Gambar 10. Diagram Hasil Uji Karakteristik Fisik Springiness terhadap Perbandingan Tepung Beras Merah Berkecambah dan Tepung Terigu pada Mi Instan yang Dihasilkan	20
Gambar 11. Diagram Hasil Uji Karakteristik Fisik Gumminess terhadap Perbandingan Tepung Beras Merah Berkecambah dan Tepung Terigu pada Mi Instan yang Dihasilkan	21
Gambar 12. Dia Diagram Hasil Uji Karakteristik Fisik Daya Serap Air terhadap Perbandingan Tepung Beras Merah Berkecambah dan Tepung Terigu pada Mi Instan yang Dihasilkan	23
Gambar 13. Diagram Hasil Uji Karakteristik Fisik Cooking Time terhadap Perbandingan Tepung Beras Merah Berkecambah dan Tepung Terigu pada Mi Instan yang Dihasilkan.....	24
Gambar 14. Diagram Hasil Uji Karakteristik Kimia Kadar Air terhadap Perbandingan Tepung Beras Merah Berkecambah dan Tepung Terigu pada Mi Instan yang Dihasilkan	26
Gambar 15. Diagram Hasil Uji Karakteristik Kimia Kadar Abu terhadap Perbandingan Tepung Beras Merah Berkecambah dan Tepung Terigu pada Mi Instan yang Dihasilkan	27
Gambar 16. Diagram Hasil Uji Karakteristik Kimia Kadar Lemak terhadap Perbandingan Tepung Beras Merah Berkecambah dan Tepung Terigu pada Mi Instan yang Dihasilkan.....	28

Gambar 17. Diagram Hasil Uji Karakteristik Kimia Kadar Protein terhadap Perbandingan Tepung Beras Merah Berkecambah dan Tepung Terigu pada Mi Instan yang Dihasilkan.....	29
Gambar 18. Diagram Hasil Uji Karakteristik Karbohidrat Kadar Lemak terhadap Perbandingan Tepung Beras Merah Berkecambah dan Tepung Terigu pada Mi Instan yang Dihasilkan.....	30
Gambar 19. Diagram Hasil Uji Karakteristik Kimia Kadar Serat terhadap Perbandingan Tepung Beras Merah Berkecambah dan Tepung Terigu pada Mi Instan yang Dihasilkan	31
Gambar 20. Diagram Hasil Uji Karakteristik Kimia Kandungan GABA terhadap Perbandingan Tepung Beras Merah Berkecambah dan Tepung Terigu pada Mi Instan yang Dihasilkan.....	31

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Uji Statistik Warna	37
Lampiran 2. Hasil Uji Statistik Aroma	37
Lampiran 3. Hasil Uji Statistik Tekstur	37
Lampiran 4. Hasil Uji Statistik Rasa.....	38
Lampiran 5. Hasil Uji Statistik Texture Profile Analisis.....	38
Lampiran 6. Hasil Uji Statistik Daya Serap Air	40
Lampiran 7. Hasil Uji Statistik Cooking Time	40
Lampiran 8. Hasil Uji Statistik Kadar Air	41
Lampiran 9. Hasil Uji Statistik Kadar Abu.....	41
Lampiran 10. Hasil Uji Statistik Kadar Lemak.....	42
Lampiran 11. Hasil Uji Statistik Kadar Protein	42
Lampiran 12. Hasil Uji Statistik Kadar Karbohidrat	43
Lampiran 13 Hasil Uji Statistik Kadar Serat Kasar	43
Lampiran 14 Hasil Uji Statistik GABA.....	44
Lampiran 15 Dokumentasi Penelitian	44

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Mi instan merupakan salah satu makanan favorit di Indonesia, bahkan di Asia. Olahan pangan ini memiliki tingkat kepopuleran yang cukup tinggi diseluruh kalangan masyarakat karena selain sebagai sumber karbohidrat, mi instan memiliki keunggulan proses pembuatannya simpel, harga yang terjangkau dan memiliki berbagai jenis rasa. Mi instan kini telah menjadi makanan pokok kedua setelah nasi. Namun, berbeda dengan beras, 100% bahan baku utama pembuatan mi instan harus diimpor dari luar negeri (Pato *et al.* 2016). Berdasarkan World Instant Noodle Association (WINA), Indonesia menjadi negara nomor 2 dalam hal jumlah konsumsi mi instan yaitu sebanyak 14,26 juta sajian pada tahun 2022. Hal ini menunjukkan tingginya tingkat konsumsi mi instan di Indonesia. Biasanya mi instan hanya diproduksi menggunakan tepung terigu sebagai bahan utamanya. Hal ini menyebabkan impor tepung terigu dari luar negeri meningkat dan perlu dilakukan peningkatan nilai gizi pada mi instan yang dikonsumsi sehari-hari dengan menggunakan bahan baku lokal kaya gizi. Salah satu bahan pangan yang dapat menggantikan tepung terigu dalam hal untuk meningkatkan kandungan gizi mi instan adalah tepung beras berkecambah. Dalam upaya untuk diversifikasi pangan dan meningkatkan kandungan gizi mi instan serta sebagai salah satu upaya peningkatan nilai bahan baku lokal, maka dilakukanlah modifikasi dengan penambahan bahan baku lokal dan kaya nutrisi seperti tepung beras merah berkecambah dalam proses pengolahan mi instan.

Beras merah ialah bulir padi hasil dari proses penggilingan padi tanpa proses penyosohan dengan lapisan kulit luar masih menempel pada beras sehingga memiliki beberapa kelebihan nilai gizi lebih tinggi daripada beras putih. Meskipun beras merah memiliki nilai gizi yang tinggi, namun beras merah tidak banyak dikonsumsi sebagai makanan pokok nasi karena teksturnya yang kasar, bau dedak, daya cerna rendah dan tidak mudah dimasak dibanding beras putih. Salah satu metode yang digunakan untuk mengatasi masalah tersebut adalah dengan dilakukannya perkecambahan (Bolarinwa, Lim, dan Kharidah 2019).

Beras merah berkecambah dianggap sebagai makanan fungsional yang populer, yang dapat meningkatkan status gizi dan kesehatan orang yang mengkonsumsinya karena kandungan kimiawi beras berkecambah berubah secara drastis setelah proses perkecambahan (Ren *et al.* 2020). Proses perkecambahan pada beras dapat meningkatkan kandungan senyawa gizi, non-gizi, serta senyawa bioaktif yang ada pada beras. Salah satu senyawa yang memiliki peningkatan yang cukup signifikan ialah Gamma-Aminobutyric Acid (GABA) menurut Munarko *et al.* (2019), Proses perkecambahan dapat meningkatkan kandungan senyawa GABA pada beras hingga 10-13 kali lipat. Gamma-aminobutyric acid (GABA) merupakan asam amino non-protein, yang memainkan peran penting sebagai neurotransmitter penghambat dalam sistem saraf pusat mamalia. GABA telah diketahui dapat memengaruhi kebiasaan mamalia seperti mengendalikan stress dan kecemasan, memodulasi fungsi kognitif dan otak, meningkatkan kualitas tidur, dan meningkatkan mood atau suasana hati (Kittibunchakul *et al.* 2021). Beras berkecambah dapat dijadikan produk setengah jadi yaitu dengan proses penggilingan menjadi tepung sehingga dapat diolah menjadi berbagai macam produk olahan lainnya seperti mi.

Metode ekstrusi menjadi salah satu metode alternatif dalam pembuatan mi non gluten dengan memanfaatkan proses gelatinisasi. Proses ekstrusi memiliki prinsip dengan memberikan tekanan dan daya dorong pada bahan pangan hingga melewati die plate (tahanan) yang sesuai

sehingga bahan pangan memiliki bentuk yang diinginkan, selain itu ekstruder juga dapat dimanfaatkan sebagai pembuangan gas (degassing), dehidrasi, gelatinisasi, pasteurisasi dan sterilisasi, homogenisasi, dan pencetakan (Mojiono, 2016). Penggunaan ekstruder dengan substitusi bahan baku tepung beras merah berkecambah dalam pembuatan mi instan diharapkan menjadi salah satu upaya dalam meningkatkan kandungan gizi dari mi instan, meningkatkan penerimaan terhadap beras merah, serta sebagai upaya pengoptimalan penggunaan bahan pangan lokal. Oleh karena itu, maka perlu dilakukan penelitian Studi Pembuatan Mi Instan Substitusi Tepung Beras Merah (*Oryza Nivara L.*) Berkecambah.

1.2 Rumusan Masalah

Mi instan memiliki kepopuleran dan daya konsumsi yang tinggi di Indonesia. Dengan berbagai keunggulan yaitu proses pembuatannya simpel, harga yang terjangkau dan memiliki berbagai jenis rasa. Mi instan menjadi makanan pokok di Indonesia setelah nasi. Berbahan dasar dari tepung terigu yang berasal dari luar negeri sehingga impor tepung terigu dari luar negeri meningkat. Sebagai bentuk pengupayaan untuk mengurangi impor terigu, peningkatan nilai gizi mi instan serta upaya pemanfaatan bahan baku lokal kaya nutrisi maka perlulah dilakukan diversifikasi bahan baku menggunakan tepung beras merah berkecambah sebagai pangan lokal fungsional. Penggunaan tepung beras merah berkecambah ini dilakukan untuk meningkatkan kandungan gizi dari mi instan serta menghasilkan produk yang dapat diterima oleh konsumen. Selain itu, hal ini juga dilakukan sebagai upaya dalam mengoptimalkan penggunaan bahan pangan lokal, yaitu beras merah untuk kehidupan sehari-hari.

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan penelitian ini yaitu :

1. Untuk menentukan formulasi terbaik pada produk mi instan berbahan dasar tepung beras merah berkecambah.
2. Untuk mengetahui pengaruh penggunaan tepung beras merah berkecambah terhadap karakteristik fisik dan kimia mi instan yang dihasilkan

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini yaitu :

1. Menghasilkan produk berupa mi instan dengan substitusi tepung beras merah yang memiliki nilai gizi tinggi.
2. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai manfaat dari proses pengolahan mi instan untuk meningkatkan nilai gizi dari tepung beras merah berkecambah sebagai pangan fungsional.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Mi Instan

Mi instan merupakan salah satu produk olahan dari tepung terigu dengan penambahan air dan bahan tambahan lain untuk meningkatkan tekstur dan rasa. Mi instan menjadi makanan populer diseluruh kalangan masyarakat sebagai sumber karbohidrat yang simple, murah dan memiliki berbagai jenis rasa. Berdasarkan data *World Instant Noodles Association*, pada tahun 2021 Indonesia merupakan negara kedua dengan konsumsi mi instan terbanyak yaitu mencapai 13,27 miliar porsi. Kandungan gizi dari mi instan yang beredar di masyarakat pada umumnya dalam 1 sajian 85g yaitu energi 380 kkal, lemak 14g, gula 8g, karbohidrat 54 g, protein 8 g, serat pangan 2 g 6.67 %. Pembuatan mi instan terdiri dari beberapa tahapan diantaranya *mixing*, *slitting*, *steaming* dan *deep frying* (Gulia *et al.*, 2013). Proses *mixing* bertujuan menyeragamkan bahan-bahan yang digunakan sekaligus untuk menghidrasi partikel tepung. *Slitting* adalah proses pembentukan mi menjadi banyak untaian mi. *Steaming* adalah proses pengukusan mi dengan menggunakan uap panas. Pada proses steaming ini terjadi gelatinisasi pati yang membuat mi menjadi matang. Suhu yang digunakan yaitu 100°C dengan lama waktu berkisar 1-5 menit serta menggunakan uap. Proses steaming ini berperan penting terhadap kualitas mi yang dihasilkan, apabila terlalu cepat akan membuat tekstur mi menjadi keras dan sulit untuk dimasak kembali sedangkan apabila terlalu lama akan membuat tekstur mi menjadi lembek dan lengket. Mi instan memiliki kadar air yang rendah sehingga bisa bertahan dengan waktu yang lama. Kadar air rendah yang ada pada mi instan didapatkan pada proses *deep frying*, yang dimana menjadikan pati pada blok mi menjadi tergelatinisasi sempurna sebelum air bebas pada blok mi menguap sehingga blok mi menjadi matang, kaku dan awet. Minyak berpindah masuk kedalam pori pori menggantikan sebagian air yang hilang dan pori pori pada mi berfungsi sebagai saluran rehidrasi mi dengan air panas (Fu 2008; Gulia *et al.* 2013).

Tabel 1 Syarat Mutu Mi Instan Menurut SNI 01-3551-2018

No.	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1	Keadaan		
1.1	Bau	-	Normal
1.2	Rasa	-	Normal
1.3	Warna	-	Normal
1.4	Tekstur	-	Normal
1.5	Benda asing	-	Tidak ada
1.6	Keutuhan	Fraksi massa, %	Min. 90
2	Kadar air		
2.1	Pengeringan dengan penggorengan	Fraksi massa, %	Maks. 10
2.2	Pengeringan cara lainnya	Fraksi massa, %	Maks. 14
3	Kadar protein (N×5,7)	Fraksi massa, %	Min. 6,0
4	Bilangan asam	mg KOH/g minyak	Maks. 2
5	Cemaran logam berat		

(Sumber: Badan Standar Nasional 2018).

2.2 Beras Merah (*Oryza nivara* L)

Beras merah (gambar 1.) ialah bulir padi yang berasal dari proses penggilingan padi tanpa proses penyosohan dengan lapisan kulit luar masih menempel pada beras. Menurut Ghosh, (2018), Beras merah memiliki bagian-bagian berikut, termasuk lapisan luar perikarp, dedak, nukleus, germ (embrio), dan endosperma. Beras merah mengandung lebih banyak komponen yang bermanfaat bagi kesehatan dan bergizi, seperti serat pangan, asam fitat, vitamin, dan asam butirat gamma amino (GABA) dibandingkan dengan beras giling biasa. Komponen bio-fungsional ini terutama yang terdapat pada bagian germ dan dedak. Namun bagian ini dapat dengan mudah hilang dengan cara dipoles atau digiling. Meskipun beras merah memiliki nilai gizi yang tinggi beras merah tidak banyak dikonsumsi sebagai makanan pokok nasi karena teksturnya yang keras dibanding beras putih. Beras ini memiliki kandungan gizi dan kandungan antosianin (zat warna merah) yang cukup tinggi. Kandungan gizi beras merah per 100 g menurut Data Komposisi Pangan Indonesia (2017) terdiri dari karbohidrat sebesar 76.2 g, protein 7.3 g, lemak 0.9 g, serat 0,8 g, vitamin B1 0,34 mg, niasin 3.3 mg, kalsium 15 mg dan 4.2 mg besi (Fe). Beras merah juga mengandung vitamin seperti thiamin (B1), riboflavin (B2), niasin (B3), asam pantotenat (B5), pyridoxine (B6), biotin (B7), folat (B9), dan tokoferol (E), namun tidak mengandung vitamin A, D, atau C (Ghosh *et al.* 2018). Endosperma pada beras merah kaya akan polifenol, flavonoid, proantosianidin, tokoferol, tokotrienol, sterol ferulat, dan asam fitat yang merupakan kandungan senyawa bioaktif dalam beras merah, kandungan ini memberikan reaksi pertahanan terhadap kanker, diabetes, obesitas, penyakit kardiovaskular, anti-penuaan, dan lain-lain (Iqbal *et al.* 2023)



Gambar 1. Beras Merah (Foto Penelitian, 2023)

2.3 Perkecambahan

Perkecambahan ialah proses awal yang menandakan pertumbuhan suatu tumbuhan, khususnya tumbuhan berbiji. Perkecambahan biji bermula dengan proses penyerapan air oleh biji diikuti dengan melunaknya kulit biji serta adanya proses hidrasi sitoplasma dan peningkatan suplai oksigen yang menyebabkan peningkatan respirasi dalam biji. Pada awal fase proses perkecambahan, biji membutuhkan air untuk mulai berkecambah, hal ini dicukupi dengan melakukan penyerapan secara imbibisi dari lingkungan sekitar biji. Perkecambahan biasanya dimulai dengan penyerapan air oleh biji kering, untuk menemukan kondisi fisik yang diinginkan pada saat akan berkecambah (Cho dan Lim 2016). Perkecambahan menjadi cara yang efektif untuk meningkatkan kualitas pada beras merah seperti nutrisi, rasa manis, serta karakteristik pencernaan dan penyerapan yang lebih tinggi dibandingkan dengan beras merah biasa (Ren *et al.* 2020). Proses perkecambahan pada beras dapat meningkatkan kandungan

senyawa gizi, non-gizi, serta senyawa bioaktif yang ada pada beras. Salah satu senyawa yang memiliki peningkatan yang cukup signifikan ialah Gamma-Aminobutyric Acid (GABA) menurut Munarko *et al.* (2019), Proses perkecambahan dapat meningkatkan kandungan senyawa GABA pada beras hingga 10-13 kali lipat. Gamma-aminobutyric acid (GABA) merupakan asam amino non-protein, yang memainkan peran penting sebagai neurotransmitter penghambat dalam sistem saraf pusat mamalia. GABA telah diketahui dapat memengaruhi kebiasaan mamalia seperti mengendalikan stress dan kecemasan, memodulasi fungsi kognitif dan otak, meningkatkan kualitas tidur, dan meningkatkan mood atau suasana hati (Kittibunchakul *et al.* 2021).

2.4 Beras Merah Berkecambah

Beras merah berkecambah merupakan beras merah yang mengalami proses perkecambahan sehingga tumbuh tunas baru yang disebut kecambah. Perkecambahan pada beras merah melalui beberapa fase berdasarkan Munarko *et.al* (2019), fase pertama atau fase Imbisi dimana air masuk kedalam biji dengan cepat sehingga kondisi fisik dari biji dapat ditekan sesuai dengan yang dibutuhkan untuk proses perkecambahan. Selanjutnya fase pembentukan bakal tunas yang terjadi akibat sintesis berbagai jenis protein, mitokondria dan lain-lain. Terakhir yaitu tahap *post-germinasi* atau proses memanjangnya bakal tunas. Beras merah berkecambah dianggap sebagai makanan fungsional yang populer, yang dapat meningkatkan status gizi dan kesehatan orang yang mengkonsumsinya karena kandungan kimiawi beras berkecambah berubah secara drastis setelah proses perkecambahan (Ren *et al.* 2020). Perkecambahan beras dilakukan dengan cara merendam beras selama beberapa waktu sebelum dimasak. Proses perkecambahan pada beras akan meningkatkan kandungan fisik dan gizinya. Perkecambahan adalah cara terbaik untuk mengatasi sifat-sifat beras merah yang tidak diharapkan, seperti tekstur yang kasar, bau dedak yang mengganggu, daya cerna yang rendah, dan masalah yang tidak mudah dimasak (Bolarinwa *et al.* 2019). Berdasarkan Patil dan Khan (2011), perkecambahan pada biji bijian, pati, polisakarida non-pati, dan protein akan terhidrolisis menjadi gula, oligosakarida, dan asam amino, yang mana hal ini juga terjadi pada beras. Hal ini akan menghasilkan zat bio-fungsional dan meningkatkan tekstur yang lezat pada biji-bijian sereal. Dari sisi gizi perkecambahan yang terjadi pada beras merah dapat meningkatkan kadar protein, vitamin B1, mineral dan aktivitas antioksidan seperti asam amino gamma-amirobutyric acid (GABA), gamma-oryzanol, fenolik, dan asam-asam amino esensial seperti lysine dan niasin (Rahman *et al.* 2020).



Gambar 2. Gabah Beras Merah Berkecambah (Foto Penelitian, 2023)

2.5 Tepung Beras Merah Berkecambah

Tepung beras merah menjadi salah satu olahan beras merah setelah melalui proses penggilingan dengan tekstur yang halus dan dapat dijadikan berbagai produk olahan lainnya. Pembuatan tepung beras merah juga menjadi salah satu metode menambah nilai pada bulir yang rusak atau patah. Penggunaan tepung beras merah dapat menambah nilai gizi pada produk olahan. Tepung beras merah merupakan tepung bebas gluten yang kaya akan kandungan gizi. Kandungan gizi tepung beras merah per 100 g menurut Data Komposisi Pangan Indonesia (2017) terdiri dari 353 kalori, 80 g karbohidrat, protein 7 g, lemak 0.5 g, serat 2.4 g, vitamin B1 0.12 mg, niasin 1.2 mg, Zn 0.8 mg, dan Natrium 5 mg. Tepung beras merah memiliki kandungan gizi yang dapat dimanfaatkan dan diolah menjadi beberapa jenis produk pangan seperti kue kering maupun kue basah, cookies, roti, bihun, mi (Bolarinwa et al. 2019; Lee dan Lee 2011; Luo *et al.* 2021)). Berikut merupakan syarat mutu tepung beras menurut SNI 3549-2009:

Tabel 2 Syarat Mutu Tepung Beras Menurut SNI 3549-2009

No.	Kriteria uji	Satuan	Persyaratan
1	Keadaan	-	
1.1	Bentuk	-	Serbuk halus
1.2	Bau	-	Normal
1.3	Warna	-	Khas beras
2	Benda asing	-	Tidak boleh ada
3	Serangga dalam semua bentuk stadia dan potongan-potongannya	-	Tidak boleh ada
4	Jenis pati selain pati beras	-	Tidak boleh ada
5	Kehalusan lolos ayakan 80 mesh (b/b)	%	Min. 90
6	Kadar air (b/b)	%	Maks. 13
7	Kadar abu (b/b)	%	Maks. 1,0

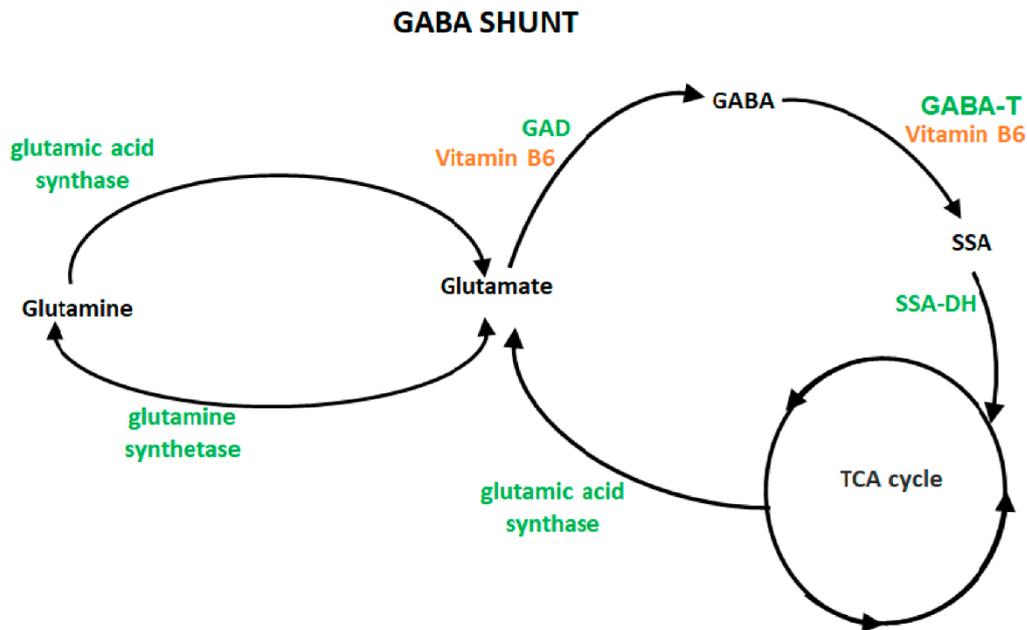
Sumber : Badan Standar Nasional 2009.

2.6 Gamma-aminobutyric acid (GABA)

Gamma-aminobutyric acid (GABA) merupakan salah neurotransmitter atau saraf pembawa pesan dan isyarat dari otak ke bagian tubuh lainnya. Senyawa ini dapat ditemukan pada beras merah dan dapat ditingkatkan melalui proses perkecambahan pada gabah beras merah. Pada umumnya GABA dianggap sebagai neurotransmitter, metabolisme, dan turunannya serta prodrugs seperti pregabalin, gabapentin, dan sebagai metabolit bawaan dalam tubuh manusia. Sebagai neurotransmitter dan salah satu asam amino non protein, GABA memiliki peran penting dalam mengatur aktivitas saraf dan dapat membantu menenangkan proses sistem saraf. Kandungan GABA juga dapat memberikan efek menenangkan pada tubuh, membantu mengurangi kecemasan, serta meningkatkan kualitas tidur. Selain itu, GABA juga dapat meningkatkan produksi hormon pertumbuhan dan penurunan tekanan darah serta mengurangi peradangan dan mendukung fungsi kognitif. GABA dapat mengurangi rasa sakit, kecemasan, mencegah proliferasi atau pembiakan pada sel kanker, mengatur tekanan darah dan detak jantung, mengontrol kolesterol darah, serta meredakan penyakit kronis yang berhubungan dengan alkohol (Muller, 2021). Memiliki tingkat manfaat yang tinggi, GABA juga memiliki

batas konsumsi pada manusia, berdasarkan *Dietary Supplement Label Database (DLSD)* menyarankan konsumsi GABA tidak lebih dari 3000mg per hari, bahkan lebih baik 600-700mg per hari dengan dosis terbagi.

GABA disintesis dari glutamat dalam proses yang dikatalisis oleh GAD (enzim L-glutamic acid decarboxylase) dibantu pyridoxal phosphate yang merupakan bentuk aktif dari vitamin B6 sebagai co-factor pada proses ini (Gambar 3.). GABA dimetabolisme oleh gamma-aminobutirat transaminase menjadi metabolit perantara, semialdehida suksinat, yang kemudian direduksi menjadi gamma-hidroksibutirat atau dioksidasi menjadi suksinat dan akhirnya dikonversi menjadi CO₂ dan air melalui siklus asam sitrat.



Gambar 3. Proses Pembentukan GABA (Sumber: Oketch-Rabah dan Madden, 2021)

GABA dapat ditemukan pada tumbuhan yang disintesis dari asam glutamat melalui enzim glutamat karboksilase dan dapat ditingkatkan dengan kondisi stress yang disebabkan oleh alam maupun proses lain, seperti kekeringan, peningkatan salinitas atau kandungan garam, luka pada kulit pohon, hipoksia atau kekurangan oksigen, infeksi, dan perkecambah (Oketch-Rabah dan Madden, 2021). Beberapa bahan pangan mentah yang mengandung GABA diantaranya adalah tomat (Akihiro, 2008), gabah beras merah, sereal berkecambah, bayam, *oats*, gandum, barley (Oh *et. al*, 2003; Nikmaram *et.al*, 2017; Briguglio *et. al*, 2018). Selain bahan mentah adapula makanan fermentasi yang memiliki kandungan GABA diantaranya seperti kimchi, daging fermentasi serta keju (Seok *et. al*, 2008; Diana *et. al*, 2014). Tidak hanya terdapat pada bahan pangan, GABA juga dapat ditemukan secara komersial dengan tiga cara yaitu fermentasi mikroba, biokatalisis enzimatis dan sintesis kimia yang masing masing metode memiliki kelebihan dan kekurangannya masing-masing (Oketch-Rabah dan Madden, 2021).

2.7 Tepung Terigu

Tepung terigu menjadi salah satu olahan gandum setelah melalui proses penggilingan dengan tekstur yang halus dan dapat dijadikan berbagai produk olahan lainnya. Tepung terigu merupakan produk setengah jadi yang banyak digunakan dalam pembuatan berbagai macam produk pangan salah satunya mi. Tepung terigu adalah bahan baku utama dalam pembuatan mi

instan yang diperoleh dari endosperma biji gandum *Triticum aestivum L.* dengan adanya penambahan besi (Fe), seng (Zn), vitamin B1 (tiamin), vitamin B2 (riboflavin), dan asam folat sebagai fortifikan. Tepung terigu yang umum digunakan dalam pembuatan mi instan memiliki kadar abu 0,5-0,6% dan kadar protein 10-12,5% (Gulia *et al.*, 2013). Berdasarkan Tabel 02. SNI 3751:2018 tepung terigu sebagai bahan makanan memiliki syarat mutu sebagai berikut: berbentuk serbuk dan berwarna putih khas terigu, bebas dari benda asing seperti serangga, kulit, dan batu, kehalusan (mesh No. 70) minimal 95%, kadar air maksimal 14,5%, kadar abu maksimal 0,7%, kadar protein minimal 7%, dan kadar Fe minimal 50 mg/kg. Berdasarkan kandungan proteinnya, tepung terigu dapat dibagi menjadi tiga jenis yaitu: soft flour / protein rendah (8-9,5%) untuk membuat kue kering, cake, dan biskuit, medium flour / protein sedang (10-11,5%) untuk membuat aneka makanan seperti brownies, kroket, risoles, dan martabak manis, dan hard flour / protein tinggi (12-14%) untuk membuat roti dan mi (Laeliocattleya & Wijaya, 2018). Penggunaan tepung terigu protein tinggi berperan penting dalam pembuatan mi instan dikarenakan adanya kandungan gluten yang berfungsi sebagai pembentuk struktur dan kerangka mi sehingga dapat menghasilkan tekstur yang kenyal dan elastis. Sifat elastis gluten akan terbentuk ketika tepung terigu dicampur dengan air dikarenakan protein alami gluten yaitu glutenin dan gliadin bereaksi satu sama lain. Kandungan gizi tepung terigu per 100 g menurut Data Komposisi Pangan Indonesia (2017) mengandung 333 karbohidrat g, 9 g protein, 1 g lemak, 11.8 g air, 0.3 serat dan 22 mg kalsium. Berikut merupakan syarat mutu tepung terigu menurut SNI 01-3751-2018:

Tabel 3 Syarat Mutu Tepung Terigu Menurut SNI 01-3751-2018

No.	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1	Keadaan		
1.1	Bentuk	-	Serbuk
1.2	Warna	-	Putih, khas terigu
1.3	Bau	-	Normal (bebas dari bau asing)
2	Benda asing:		
2.1	Kulit tanaman lain, tanah, batu-batuan, pasir dan lain-lain.	-	Tidak ada
2.2	Serangga dalam semua bentuk stadia dan potongan-potongannya yang tampak	-	Tidak ada
3	Kehalusan, lolos ayakan 212 μ m (mesh No. 70)	Fraksi massa, %	Min. 95
4	Air	Fraksi massa, %	Maks. 14,5
5	Abu	Fraksi massa, %	Maks. 0,70
6	Protein	Fraksi massa, %	Min. 7,0
7	Keasaman	mg KOH/100 g	Maks. 50
8	<i>Falling number</i> (atas dasar kadar air 14%)	Detik	Min. 300

(Sumber : Badan Standar Nasional 2018)

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April – September 2023 yang bertempat di Laboratorium Kimia Analisa dan Pengawasan Mutu Pangan, Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Universitas Hasanuddin, Makassar dan di SIG (Saraswanti Indo Genetech) *Laboratory*, Bogor.

3.2 Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari alat untuk pembuatan mi instan baskom, sendok, ayakan tepung 500 mesh, timbangan analitik, mixer, grinder kompor, spatula, panci, fryer dan loyang. Alat analisis gelas ukur (*Pyrex*, Germany), labu takar (*Pyrex*, Germany), pipet ukuran (*Pyrex*, Germany), penangas (IKA), gelas kimia (*Pyrex*, Germany), labu erlenmeyer (*Pyrex*, Germany), oven (*Memmert*), Khjedahl (*Gerhardt*), Texture Analyzer (*CT3*), tanur, desikator, alat pemanas, soxhlet, cawan porselen, alu dan penjepit.

Bahan-bahan utama yang digunakan pada penelitian ini adalah tepung beras merah berkecambah, tepung terigu minyak goreng, garam, CMC (Carboxyl-methyl-cellulose) dan air. Bahan-bahan kimia yang digunakan untuk analisa, yaitu aquades, Petroleum Benzene (C₆H₁₄), Asam Sulfat (H₂SO₄), Indikator Fenolftalein (PP), 50 ml Natrium Hidroksida (NaOH) 15%, Asam Borat (H₃BO₃) 3%, Asam Klorida (HCl), kertas saring, aluminium foil, selenium dan *tissue*.

3.3 Prosedur Penelitian

3.3.1 Pembuatan Tepung Beras Merah Berkecambah (Elsa, 2023)

Sampel gabah kering giling 6 kg dibersihkan dan disortasi dengan cara ditapis. Kemudian, sampel dilakukan perendaman pada suhu ruang selama 12 jam menggunakan air dengan perbandingan 1 : 2 (w/v). Setelah itu, sampel tersebut ditiriskan dan diperam dalam karung pada suhu ruang selama 48 jam hingga sampel mengeluarkan kecambah. Selama proses pemeraman, sampel disemprot air bersih dan diaduk setiap 6 jam dengan tujuan mempertahankan kelembaban dan sirkulasi udara pada sampel. Kemudian dilakukan proses pengeringan menggunakan oven pada suhu 50°C selama 3 jam, lalu sampel digiling hingga diperoleh beras pecah kulit. Sebelum penepungan, sampel direndam terlebih dahulu sekitar 30 menit. Setelah itu, dihaluskan menggunakan grinder hingga diperoleh tepung. Selanjutnya, tepung beras merah kecambah yang dihasilkan diayak menggunakan ayakan 80 mesh. Prosedur pembuatan tepung beras merah berkecambah dapat dilihat pada Gambar 4.

3.3.2 Pembuatan Mi Instan Substitusi Tepung Beras Merah Berkecambah (Maula *et. al*, 2019 dan Lee, 2011)

Pembuatan mi instan diawali dengan pengadukan bahan baku. Tepung terigu dan tepung beras merah berkecambah sesuai perlakuan disiapkan di wadah, ditambahkan 70 mL air garam 3% , CMC 1% dan diaduk menggunakan *mixer* dengan kecepatan rendah selama 30 detik. Untuk penyerapan air yang optimal, aduk lagi selama 30 detik. Setelah tercampur, lepaskan adonan dari pisau *mixer* dan letakkan di mangkuk *mixer* dan aduk terus menerus selama 1 menit dengan kecepatan rendah dan 1 menit dengan kecepatan tinggi hingga adonan dalam keadaan homogen. Adonan selanjutnya dikukus selama 5-10 menit dengan dibalut dengan kain. Setelah itu, adonan

dimasukkan ke mesin *extruder* dengan *die plate* bentuk mi untuk proses pencetakan. Selanjutnya untaian mi yang keluar dari *extruder* dikukus kembali hingga matang sempurna sekitar 10 menit dan didinginkan. Setelah dingin, untaian mi dikeringkan dengan metode *deep frying* selama 60-90 detik dan ditiriskan. Mi instan siap dikonsumsi dengan atau tanpa bumbu penyedap.

3.4 Desain Penelitian

3.4.1 Tahap 1 (Uji Karakteristik Fisik Dan Organoleptik)

Penelitian tahap I dilakukan dengan menentukan formulasi bahan baku pembuatan mi instan, Pembuatan mi instan dari bahan baku tepung beras merah berkecambah menggunakan 4 jenis formulasi rasio yang dilakukan dengan perlakuan penambahan tepung beras merah berkecambah dan tepung terigu. Formulasi yang digunakan adalah sebagai berikut:

A0 = 0% tepung beras merah berkecambah :100% tepung terigu.

A1 = 25% tepung beras merah berkecambah: 75% tepung terigu.

A2 = 50% tepung beras merah berkecambah: 50% tepung terigu.

A3 = 75% tepung beras merah berkecambah: 25% tepung terigu.

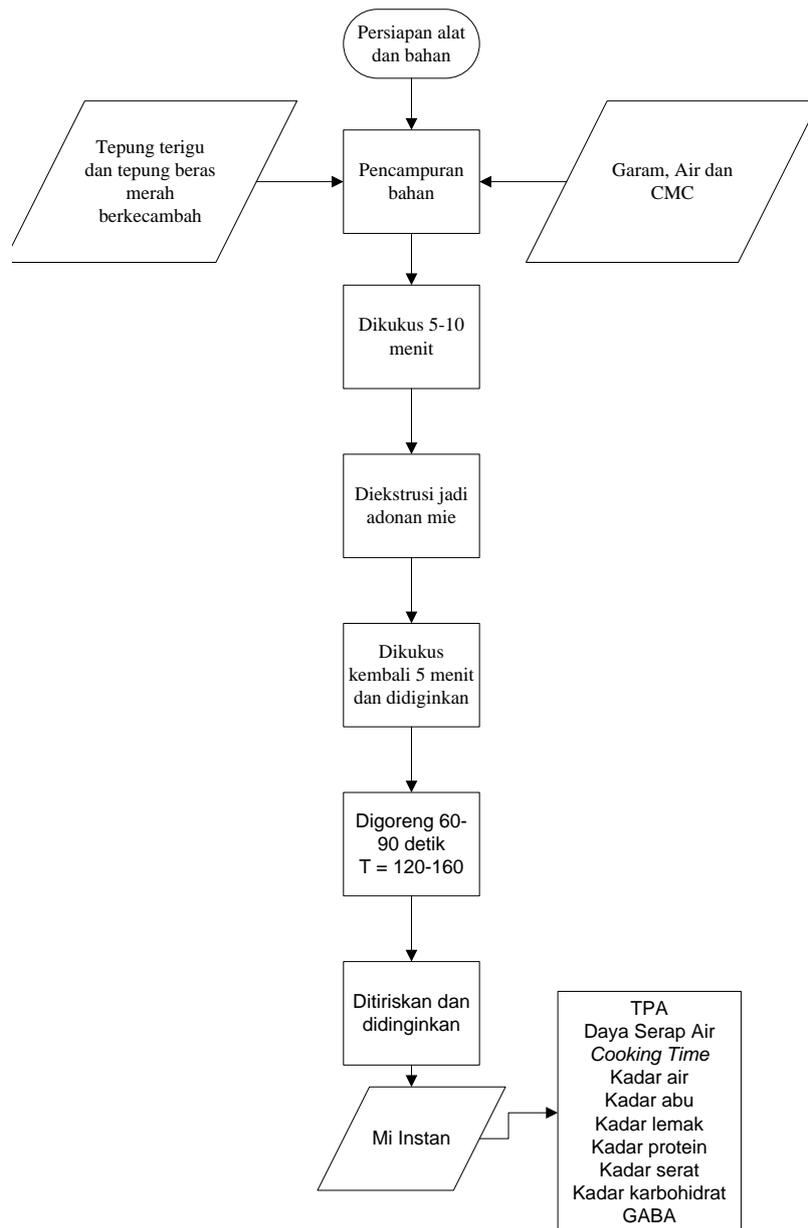
Tabel 4. Formulasi Mi instan

Formulasi Bahan	Rasio tepung beras merah berkecambah (%) terhadap tepung terigu			
	A0 kontrol	A1 (25%)	A2 (50%)	A3 (75%)
Tepung Terigu	175	131,25	87,5	43,75
Tepung Beras Merah Berkecambah	0	43,75	87,5	131,25
Garam	2,1	2,1	2,1	2,1
Air	70	70	70	70
CMC	1,75	1,75	1,75	1,75

Setelah pembuatan Mi Instan dengan berbagai formulasi, kemudian dilanjutkan dengan melakukan pengujian organoleptik dan pengujian fisik terhadap mi instan untuk memperoleh mi instan dengan karakteristik organoleptik terbaik.

3.4.2 Tahap 2 (Uji Karakteristik Kimia)

Penelitian tahap II dilakukan setelah memperoleh 1 formulasi terbaik dari 3 formulasi yang akan diuji dengan formulasi mi instan pada umumnya sebagai perbandingannya, yang masing-masing formulasi akan dilakukan 3 kali pengulangan. Kemudian akan dilanjutkan dengan analisis kandungan GABA dan analisis proksimat berupa pengujian kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar karbohidrat, dan kadar lemak.



Gambar 4. Diagram Alir Pembuatan Mi instan Tepung Beras Merah Berkecambah

3.5 Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) 1 faktor. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali. Data pengujian organoleptik dan pengujian fisik yang diperoleh dianalisis dengan analisis sidik ragam atau *Analysis of Variance* (ANOVA) Bila terdapat pengaruh dilanjutkan dengan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT). Sedangkan data hasil pengujian kimia diolah menggunakan *T-test*. Pengolahan data menggunakan SPSS 16.0 dan *Microsoft Excel* 2013.

3.6 Parameter Pengujian

3.6.1 Uji Organoleptik

Pengujian organoleptik dilakukan dengan memberikan penilaian terhadap karakteristik sensoris yang meliputi parameter aroma, rasa, tekstur, dan warna. Penilaian dilakukan dengan metode

uji hedonik atau kesukaan. Pengujian dilakukan oleh 20 orang panelis. Penilaian menggunakan skor dalam skala berikut:

1 = sangat tidak suka, 2 = tidak suka, 3 = netral, 4 = suka, dan 5 = sangat suka

3.6.2 Uji Karakteristik Fisik

3.6.2.1 *Texture Profile Analysis (TPA)*

Hidupkan mesin *texture analyzer* CT3, lalu pada bagian monitor atur ke mode TPA dan atur pula bagian trigger 5, deformation 2,0, dan *speed* 1,0. Setelah itu sampel di letakkan pada bagian tempat sampel dibawah probe. Pastikan sampel tidak saling berjarak setiap helainya lalu tekan Start. Setelah selesai akan muncul nilai *Hardness*, *Cohesiveness* dan *Springiness* pada layar monitor.

3.6.2.2 *Cooking Time*

Pengujian waktu rehidrasi atau cooking time diawali dengan menyiapkan sampel dan alat memasak. Masak air hingga mendidih. Setelah itu, masukkan mi instan kedalam air mendidih dan mulai menghitung waktu. Setiap 30 detik, sampel diambil perhelainya untuk dicek tingkat kemasakannya. Mi dikatakan telah masak apabila pada bagian tengah mi tidak berbentuk bubuk atau putih. Apabila mi telah masak, lalu dicatat waktu yang dibutuhkan.

3.6.2.3 *Daya Serap Air (Rauf dan Sarbini, 2015)*

Mi instan yang diperoleh ditimbang sebanyak 5 gram kemudian dimasak pada air mendidih hingga masak. Lalu ditimbang berat akhir dan dihitung daya serap air menggunakan rumus:

$$DSA (\%) = \frac{\text{Berat akhir}-\text{berat awal}}{\text{Berat awal}} \times 100\%$$

Keterangan:

Berat akhir = berat awal+air yang terserap

Berat awal = berat awal sebelum penambahan air

3.6.3 Uji Karakteristik Kimia

3.6.3.1 *Kadar Air*

Kadar air produk dapat diketahui dengan menggunakan alat *moisture analyzer*. Mula mula alat *moisture analyzer* dihidupkan, kemudian menyesuaikan mode yang akan digunakan yaitu suhu 105°. Setelah itu sampel mi instan ditimbang di atas cawan aluminium yang berada didalam alat hingga sebanyak 3gram yang sebelumnya sudah ditara hingga nol. Kemudian, Setelah itu, alat ditutup dan ditekan tombol start untuk menghitung kadar air sampel hingga berbunyi yang menandakan bahwa nilai kadar air telah diperoleh dan telah ditampilkan pada layar *moisture analyzer*.

3.6.3.2 *Kadar Abu (AOAC, 2005)*

Pengujian kadar abu diawali dengan memasukkan cawan kosong kedalam oven selama 15 menit untuk mengeringkannya dan memperoleh berat yang konstan. Sampel ditimbang sebanyak 5 g lalu dimasukkan kedalam cawan yang telah diketahui beratnya dan dimasukkan kedalam tanur dengan suhu 600°C selama 3 jam. Selanjutnya dimasukkan ke dalam desikator selama 15 menit dan ditimbang. Kadar abu dapat dihitung dengan rumus berikut:

$$\text{Kadar Abu (\%)} = \frac{\text{Bobot abu (g)}}{\text{Bobot sampel (g)}} \times 100\%$$

3.6.3.3 Kadar Protein (AOAC, 2005)

Pengujian kadar protein diukur dengan menggunakan metode Kjeldahl. Pengujian ini diawali dengan menimbang sampel sebanyak 0,5 g lalu dimasukkan kedalam labu kjeldahl. Selanjutnya, tambahkan 1 g tablet kjeldahl dan 15 ml H₂SO₄ lalu dilakukan proses dekstruksi selama kurang lebih 2 jam kemudian didinginkan. Setelah itu, masukkan kedalam labu kjeldahl dan tambahkan 3 tetes indikator fenolftalein dan 50 ml NaOH 15% lalu dilakukan proses destilasi. Kemudian masukkan 25 ml H₃BO₃ 3% kedalam penampung destilat lalu tampung hasil destilat hingga mencapai volume 80 ml dan dilakukan proses titrasi menggunakan HCL hingga berubah warna menjadu kuning. Kadar protein dapat dihitung menggunakan rumus berikut:

$$\text{Nitrogen (\%)} = \frac{\text{Volume HCl} \times \text{Konsentrasi HCl} \times \text{Ar N}}{\text{bobot sampel (mg)}} \times 100\%$$

$$\text{Kadar Protein(\%)} = \text{Nitrogen (\%)} \times \text{faktor konversi (6,25)}$$

3.6.3.4 Kadar Lemak (AOAC, 2005)

Pengujian kadar lemak diawali dengan memasukkan kertas saring kedalam oven dan ditimbang beratnya. Sampel ditimbang sebanyak 5 g lalu dibungkus dengan kertas saring. Sampel dimasukkan ke dalam alat ekstraksi (*soxhlet*) dan ditambahkan pelarut non polar (Kloroform). Refluks dilakukan selama 5 jam pada suhu 80° C. Sampel kemudian dimasukkan ke dalam oven pada suhu 105° C selama 1 jam. Sampel didinginkan di dalam desikator lalu ditimbang dan dihitung dengan rumus :

$$\text{Kadar Lemak(\%)} = \frac{\text{Berat Lemak}}{\text{Berat Sampel}} \times 100\%$$

3.6.3.5 Kadar Karbohidrat

Pengujian karbohidrat dilakukan dengan perhitungan kasar (*proximate analysis*) atau disebut juga *Carbohydrate by Difference*, yaitu :

$$\text{Karbohidrat (\%)} = 100\% - (\text{kadar air} + \text{kadar lemak} + \text{kadar protein} + \text{kadar abu}) \%$$

3.6.3.6 Kadar Serat

Sampel ditimbang sebanyak 1 gram. Kemudian dimasukkan kedalam erlenmeyer 250 mL dan ditambahkan 50 mL H₂SO₄ 0,3 N lalu dipanaskan pada suhu 70°C selama 1 jam. Selanjutnya ditambahkan 25 mL NaOH 1,5 N dan dipanaskan pada suhu 70°C. Setelah itu larutan disaring menggunakan corong buchner. Lalu dilakukan pencucian hasil saringan menggunakan akuades panas, dan diakhiri dengan 15ml alkohol. Selanjutnya kertas saring berisi residu dimasukkan kedalam cawan petri dan dikeringkan didalam oven selama 1 jam pada suhu 105°C. Lalu didinginkan dan ditimbang. Perhitungan hasil penimbangan untuk mengetahui kadar serat kasar menggunakan rumus :

$$\text{Serat Kasar (\%)} = \frac{a-b}{c} \times 100\%$$

Keterangan:

a = berat kertas saring

b = berat kertas saring setelah oven

c = berat sampel.

3.6.3.7 Analisa Kandungan GABA

Analisa kandungan GABA dilakukan menggunakan metode UPLC (*Ultra Performance Liquid Chromatography*). Larutan standar dimasukkan ke dalam *tube* 2 ml. Kemudian sampel ditimbang sebanyak 2 gram dan dimasukkan ke dalam labu ukur 50 ml. Sampel dilarutkan dengan cara menambahkan akuabides hingga tanda tera, dan dihomogenkan. Sampel disaring dengan menggunakan membrane filter GHP 0,2 μm . Kemudian, larutan sampel dipipet sebanyak 500 μL ke dalam *tube* 2 ml. Setelah itu, tambahkan 2,5 mm larutan internal standar AABA dan akuabides lalu dihomogenkan menggunakan vorteks. Selanjutnya, larutan sampel tersebut dipipet sebanyak 10 μL ke dalam *insert* vial dan ditambahkan *Accq. Tag Fluor Borrate Buffer* lalu dihomogenkan. Kemudian ditambahkan *Accq. Tag Reagent 2A* dan dihomogenkan dengan vorteks. Setelah itu, dipanaskan dengan suhu 60°C. Selanjutnya, larutan sampel tersebut didinginkan hingga suhu ruang dan diinjeksikan ke system UPLC. Perhitungan kadar GABA dalam sampel menggunakan perbandingan luas area antara analit dengan internal standar.

$$\text{Rasio standar atau sampel} = \frac{A_{\text{spl}}}{A_{\text{IS}}}$$

$$\text{Kadar GABA (mg/kg)} = \frac{\text{Rasio sampel} \times \text{Cstd}}{\text{Rasio standar}} \times \frac{1000000}{W_{\text{spl}} \text{ atau } V_{\text{spl}}} \times \text{BM} \times V_{\text{p}} \times \text{FP} \times 100\%$$

Keterangan:

A_{spl} = Luas area analit GABA

A_{IS} = Luas area internal standar AABA

BM = Bobot molekul asam amino

C_{std} = Konsentrasi larutan standar asam amino (pmol/ μL)

W_{spl} = Bobot penimbangan porsi uji (gram)

V_{spl} = Volume pemipetan porsi uji (mL)

V_{p} = Volume akhir larutan uji (μL)

FP = Faktor pengenceran

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

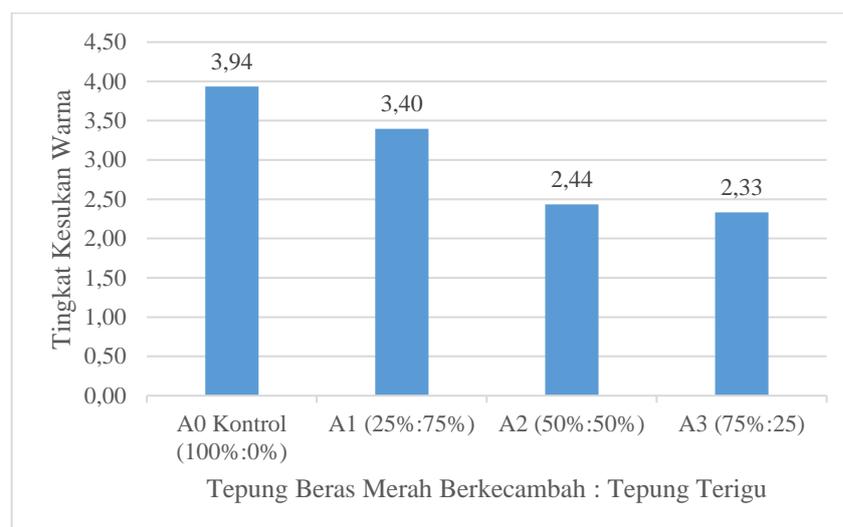
4.1 Uji Organoleptik

Pengujian organoleptik menjadi salah satu poin penting dalam proses mengetahui daya terima produk berdasarkan tingkat kesukaan pada produk tersebut sebelum terjun ke masyarakat luas. Pengujian ini dilakukan dengan metode hedonik dengan menggunakan 25 panelis. Penilaian menggunakan skor dalam skala berikut:

1 = sangat tidak suka, 2 = tidak suka, 3 = netral, 4 = suka, dan 5 = sangat suka

4.1.1 Warna

Salah satu parameter didalam pengujian organoleptik ialah parameter warna, dimana warna merupakan salah satu penentu mutu oleh konsumen terhadap produk makanan. Warna merupakan atribut sensori yang terdapat pada bahan pangan yang dinilai menggunakan indra penglihatan. Produk pangan yang memiliki warna yang menarik dapat meningkatkan daya tarik konsumen terhadap suatu produk untuk memilikinya karena penampakan awal dari suatu produk adalah warna produk tersebut. Hasil pengujian organoleptik dengan parameter warna mi instan dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Diagram Hasil Uji Organoleptik Warna terhadap Perbandingan Tepung Beras Merah Berkecambah dan Tepung Terigu pada Mi Instan yang Dihasilkan

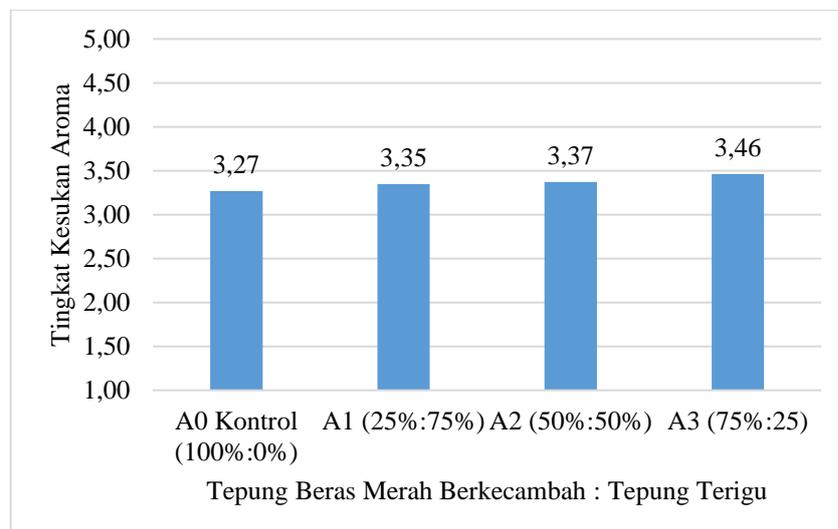
Hasil Organoleptik dengan parameter warna pada produk mi instan dengan substitusi tepung beras merah berkecambah memiliki nilai berkisar 2,33 (tidak suka) – 3,94 (suka). Perlakuan A0 kontrol (100%:0%) berada dalam nilai suka, perlakuan A1 (25%:75%) dengan nilai netral dan diikuti A2 (50%:50%) dan A3 (75%:25%) dengan nilai tidak suka. Hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa dengan semakin meningkatnya tepung beras merah berkecambah yang disubstitusi dapat menurunkan tingkat kesukaan panelis terhadap mi instan beras merah berkecambah pada parameter warna yang dihasilkan. Berdasarkan hasil penelitian yang didapatkan, perlakuan dengan penambahan tepung beras merah berkecambah yang meningkat dapat menurunkan tingkat kesukaan panelis terhadap warna mi instan. Warna yang dihasilkan pada mi dengan penambahan tepung beras merah berkecambah yaitu berwarna agak merah hingga ungu kecoklatan sejalan dengan jumlah presentasi tepung beras merah berkecambah yang digunakan. Setelah kontrol, perlakuan dengan jumlah tepung beras merah A1 (25%:75%)

lebih disukai dibandingkan perlakuan lainnya dikarenakan warna merah yang dimiliki lebih cerah dibandingkan lainnya karena warna mi instan pada umumnya yang berwarna yang cerah dan agak kekuningan.

Warna merah pada beras disebabkan oleh terdapatnya antosianin di bagian luar biji beras sehingga mi yang dihasilkan pula berwarna merah hingga keunguan. Selain itu, warna kecoklatan yang meningkat pada perlakuan tepung beras merah berkecambah juga disebabkan adanya reaksi mailard yang terjadi pada tepung beras merah akibat perlakuan panas yang didapat pada proses *Deep Fat Frying*. Hal ini sejalan dengan penelitian Anandito *et al.*, (2019), bahwa dengan perlakuan panas dapat menurunkan kecerahan dari beras merah.

4.1.2 Aroma

Aroma menjadi salah satu dari beberapa parameter untuk pengujian organoleptik yang dimana aroma merupakan senyawa volatil atau senyawa yang menguap pada suatu produk pangan yang dihirup dan diterima oleh penciuman konsumen. Aroma tersebut dapat terbentuk dari senyawa yang berasal dari bahan baku maupun atau diperoleh dari proses setelah pengolahan pada produk. Hasil pengujian organoleptik dengan parameter aroma mi instan dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 6. Diagram Hasil Uji Organoleptik Aroma terhadap Perbandingan Tepung Beras Merah Berkecambah dan Tepung Terigu pada Mi Instan yang Dihasilkan

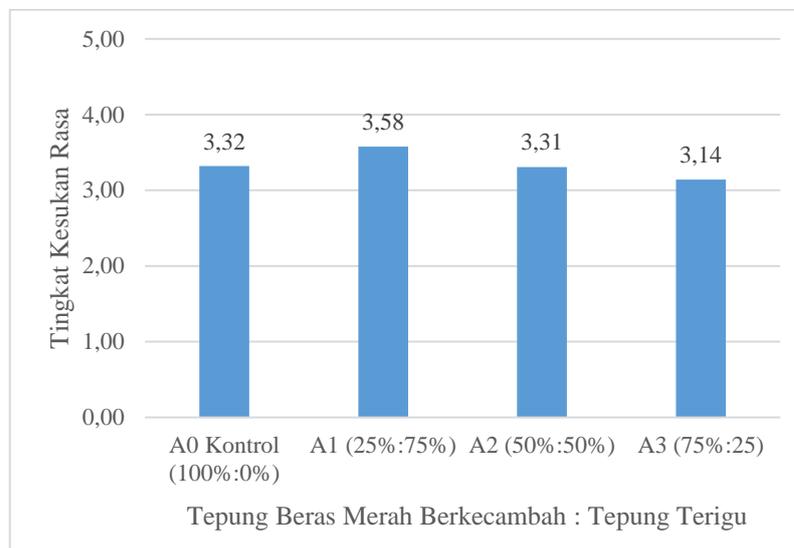
Hasil Organoleptik dengan parameter aroma pada produk mi instan dengan substitusi tepung beras merah berkecambah memiliki nilai hedonik rata rata berkisar 3,27 (netral) – 3,46 (netral). Tingkat kesukaan tertinggi panelis terhadap aroma dari mi instan beras merah berkecambah yaitu perlakuan A3 (75%:25) dengan nilai 3,46, lalu A2 (50%:50%) dengan nilai 3,37, dan diikuti A1 (25%:75%) dan A0 kontrol (100%:0%) dengan nilai berturut-turut 3,35 dan 3,27. Hal ini menunjukkan bahwa dengan perlakuan peningkatan substitusi tepung beras merah berkecambah terhadap tepung terigu pada mi instan tidak mempengaruhi tingkat kesukaan aroma pada mi instan yang dihasilkan.

Aroma pada mi instan dihasilkan oleh bahan baku dan proses *Deep Fat Frying* yang dilakukan, dimana tepung terigu menghasilkan aroma yang familiar dikalangan masyarakat dan tepung beras merah berkecambah sebagai bahan baku pengganti memiliki aroma yang khas yang notabene cukup disukai oleh masyarakat dengan berbagai produk olahan yang dihasilkan. Namun, dengan adanya proses *Deep Fat Frying* pada pembuatan mi instan dapat mengurangi

aroma khas dari bahan baku dengan aroma dari minyak yang digunakan didalam proses *Deep Fat Frying* terjadi perubahan aroma dikarenakan adanya reaksi panas dan minyak dengan komposisi gizi yang ada didalam mi. Penggorengan dengan minyak dalam menyebabkan minyak teroksidasi, yang dapat mengubah rasa dan aroma makanan dengan melepaskan gugus minyak dan menghasilkan senyawa aldehida, ester, alkohol, komponen aromatik, gliserol, dan asam lemak bebas (Gillatt, 2001).

4.1.3 Rasa

Paramater organoleptik lainnya yang memengaruhi daya terima konsumen dari suatu produk olahan atau makanan yaitu rasa. Konsumen sangat memperhatikan rasa produk pangan karena akan dikonsumsi secara langsung sehingga rasa merupakan atribut yang sangat penting dalam organoleptik karena juga menjadi atribut penentu konsumen dalam menerima suatu produk pangan (Harsita *et al.*, 2019). Hasil pengujian organoleptik dengan parameter Rasa mi instan dapat dilihat pada Gambar 7.



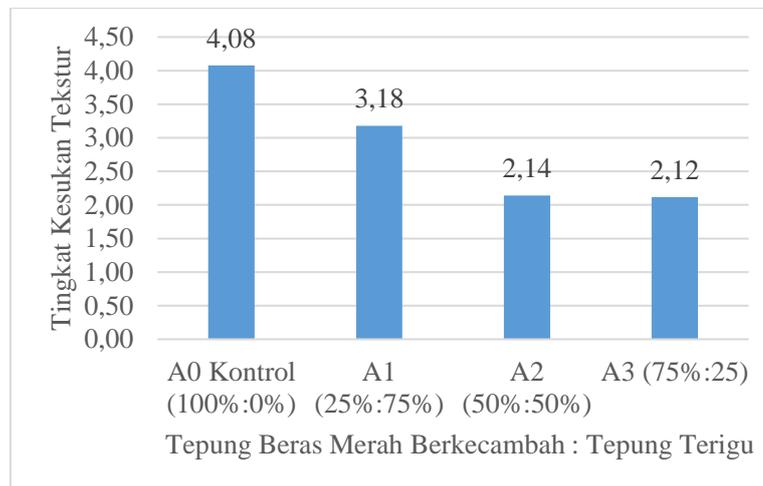
Gambar 7. Diagram Hasil Uji Organoleptik Rasa terhadap Perbandingan Tepung Beras Merah Berkecambah dan Tepung Terigu pada Mi Instan yang Dihasilkan

Hasil Organoleptik dengan parameter Rasa pada produk mi instan dengan substitusi tepung beras merah berkecambah memiliki nilai hedonik rata rata berkisar 3,14 (netral) – 3,58 (Suka). Tingkat kesukaan tertinggi oleh panelis pada parameter rasa yaitu pada perlakuan A1 (25%:75%) dengan nilai 3,58, lalu perlakuan A0 kontrol (100%:0%) dengan nilai 3,32 dan diikuti A2 (50%:50%) dan A3 (75%:25%) dengan nilai berturut turut 3,31 dan 3,14. Hal ini menunjukkan bahwa substitusi tepung beras merah berkecambah terhadap tepung terigu tidak mempengaruhi tingkat kesukaan panelis pada parameter rasa.

Rasa pada mi instan dihasilkan oleh bahan baku yang dipakai serta beberapa bahan tambahan lainnya seperti garam dan bumbu pada mi instan. Tepung beras merah berkecambah memiliki rasa yang cenderung manis sehingga dapat meningkatkan rasa mi yang dihasilkan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Patil (2011), yang menyatakan bahwa proses perkecambahan dapat menghasilkan gula, oligisakarida dan asam amino yang berasal dari hasil hidrolisi pati, polisakarida non-pati dan protein yang ada pada biji-bijian termasuk beras.

4.1.4 Tekstur

Selain rasa, aroma dan warna, parameter lainnya untuk mengevaluasi sensori dari produk pangan adalah parameter Tekstur. Pengujian organoleptik parameter tekstur menjadi pengujian yang dengan mengevaluasi sifat fisik dan mekanik melalui *mouthfeel* dan sentuhan tangan. Sifat fisik dan mekanik yang dapat diukur diantaranya seperti kekenyalan, kekerasan dan lainnya, dimana sifat ini dapat diketahui pada proses pengunyahan pada makanan (Rustagi, 2020). Hasil pengujian pada parameter tekstur mi instan dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Diagram Hasil Uji Organoleptik Tektur terhadap Perbandingan Tepung Beras Merah Berkecambah dan Tepung Terigu pada Mi Instan yang Dihasilkan

Hasil Organoleptik dengan parameter tekstur pada produk mi instan dengan substitusi tepung beras merah berkecambah memiliki nilai hedonik rata rata berkisar antara 2,12 (Tidak suka) – 4,08 (Suka). Berdasarkan hasil analisa sidik ragam menunjukkan terdapat pengaruh nyata pada taraf 5% ($P < 0.05$) terhadap warna mi instan, sehingga dilakukannya uji duncan. Hasil uji duncan menunjukkan bahwa antara A3 (75%:25%) dan A2 (50%:50%) tidak berbeda nyata, tetapi kedua perlakuan tersebut berbeda nyata terhadap A1 (25%:75%), begitupun terhadap A0 kontrol (100%:0%) yang memiliki hasil berbeda nyata dengan perlakuan lainnya seperti yang terlampir pada Gambar 8.

Tingkat kesukaan tertinggi parameter tekstur oleh panelis setelah perlakuan A0 kontrol (100%:0%) dengan nilai 4,08 ialah perlakuan A1 (25%:75%) dengan nilai 3,18 dan diikuti oleh A2 (50%:50%) dan A3 (75%:25) dengan nilai berturut-turut yaitu 2,14 dan 2,12. Hal ini menunjukkan bahwa meningkatnya substitusi tepung beras merah berkecambah terhadap tepung terigu pada pembuatan mi instan dapat menurunkan nilai kesukaan panelis pada parameter tekstur mi instan.

Tekstur pada mi instan menjadi tolak ukur yang krusial dalam penentuan kualitas mi instan. Gulia *et. al*, (2013) menyebutkan selain warna dan rasa, faktor penting untuk mengetahui kualitas mi instan adalah tekstur dari mi instan tersebut. Tekstur mi instan dibentuk oleh bahan baku seperti tepung terigu dan air serta bahan tambahan yang digunakan seperti *carboxymethyl cellulose*, *Sodium tripoly Phosphate* dan bahan pengental lainnya untuk meningkatkan kualitas tekstur dari mi instan. Tingkat kesukaan parameter tekstur mi instan substitusi tepung beras merah berkecambah cenderung menurun seiring berkurangnya penggunaan tepung terigu, hal ini disebabkan tepung terigu memiliki pengaruh besar terhadap tekstur mi yang dihasilkan. Kandungan gluten pada tepung terigu dapat memberi tekstur kenyal pada mi instan yang tidak

dimiliki oleh tepung beras merah berkecambah. Hal ini sesuai dengan pernyataan Zhang *et. al* (2021), yang menyatakan Protein gluten yang terdapat pada tepung terigu memiliki peran dalam pengembangan adonan terigu dan tekstur mi, dimana jaringan gluten yang dihubungkan oleh gliadin dan glutenin yang berkontribusi pada sifat viskoelastis adonan terigu serta pada produk akhir.

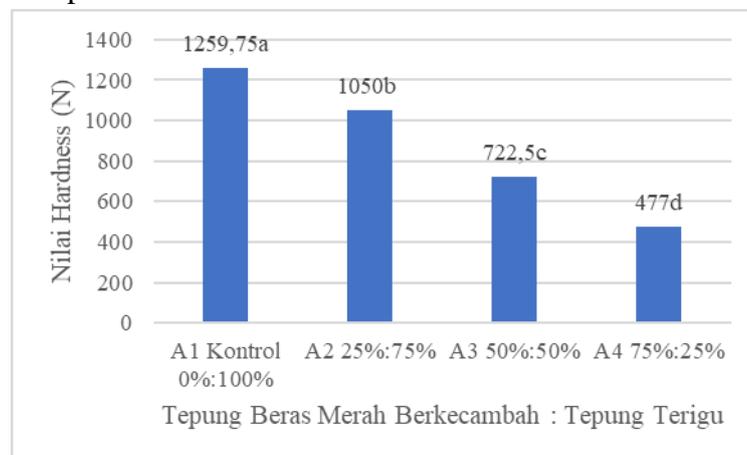
4.2 Uji Karakteristik Fisik

4.2.1 Texture Profile Analysis (TPA)

Tekstur menunjukkan karakteristik permukaan dan penampilan suatu objek yang diberikan oleh ukuran, bentuk, dan kepadatan. Tekstur tersebut yang dirasakan dengan sentuhan di mulut dan menggunakan tangan. Analisis profil tekstur adalah pengukuran dan penggambaran sifat tekstur dari sebuah produk makanan, dari berbagai parameter sifat tekstur terdapat parameter utama yang direkomendasikan oleh *texture technologies* yang dikutip oleh Alemu (2023), didalam jurnalnya yaitu *hardness*, *cohesiveness* dan *springiness* serta *chewiness* atau *gumminess* jika dibutuhkan.

4.2.1.1 Hardness

Hardness atau kekerasan merupakan tingkat kekuatan tertinggi yang dibutuhkan *probe* untuk penekanan pertama pada produk dimana semakin tinggi nilai *hardness* maka semakin tinggi pula tingkat kekerasan dari suatu produk. *Hardness* diukur dengan menggunakan satuan Newton (N). Hasil pengujian parameter kekerasan pada mi instan substitusi beras merah berkecambah dapat dilihat pada Gambar 9 berikut.



Gambar 9. Diagram Hasil Uji Karakteristik Fisik *Hardness* terhadap Perbandingan Tepung Beras Merah Berkecambah dan Tepung Terigu pada Mi Instan yang Dihasilkan

Berdasarkan Gambar 9, menunjukkan nilai kekerasan dari mi instan semakin menurun seiring meningkatnya penggunaan tepung beras merah berkecambah. Nilai kekerasan pada mi instan berkisar dari 477 N - 1259,75N. Berdasarkan hasil analisa sidik ragam menunjukkan terdapat pengaruh nyata pada taraf 5% ($P < 0.05$) terhadap kekerasan mi instan, sehingga dilakukannya uji duncan. Hasil Uji Duncan bahwa perlakuan substitusi tepung beras merah berkecambah terhadap tepung terigu terdapat perbedaan nyata pada setiap peningkatan substitusi yang dilakukan.

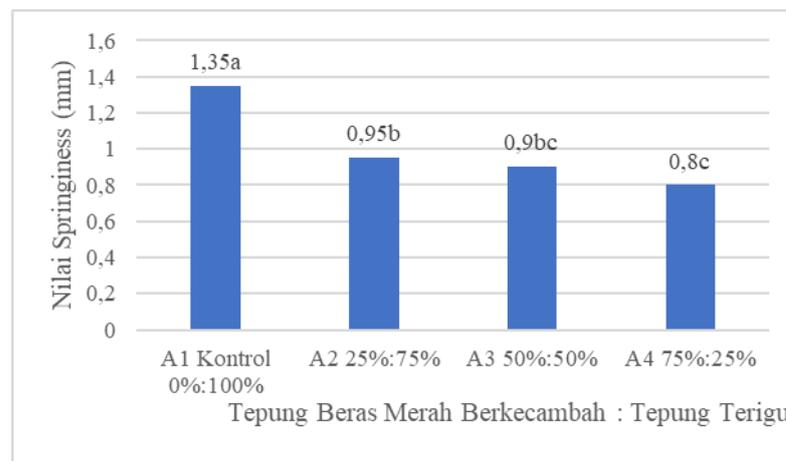
Nilai tingkat kekerasan dari mi instan tertinggi setelah perlakuan A0 kontrol (100%:0%) dengan nilai 1259,75 N yaitu perlakuan A1 (25%:75%) dengan nilai 1050 N, lalu diikuti oleh

A2 (50%:50%) dan A3 (75%:25%) dengan nilai berturut-turut 722,5-477N. Nilai kekerasan pada perlakuan A1 (25%:75%) dan perlakuan kontrol sudah sesuai Berdasarkan penelitian Wang *et. al* (2022), dimana nilai kekerasan pada mi instan dengan proses penggorengan berkisar 1025,53 N hingga 1794,15 N.

Kekerasan mi berasal dari kekuatan jaringan pada adonan mi dimana seperti penggunaan bahan tambahan seperti *Carboxy Methyl Celulosa* (CMC) guna meningkatkan stabilizer pada mi sehingga tidak mudah hancur dan lebih kompak (Mulyadi *et. al*,2014). Selain itu, seiring dengan berkurangnya jumlah tepung terigu yang digunakan juga menjadi penyebab penurunan kekerasan pada mi instan juga disebabkan berkurangnya kandungan gluten pada setiap substitusi yang dilakukan karena pembentukan jaringan protein lebih lemah dimana gluten terdapat pada tepung terigu. Hal ini sesuai dengan pernyataan Adejuwon *et. al* (2020) yaitu kandungan protein pada tepung terigu meningkatkan kekukuhan dan keutuhan mi.

4.2.1.2 Springiness

Springiness atau biasa disebut juga elastitas adalah kemampuan sampel untuk berubah bentuk kembali ke ukuran dan bentuk sebelumnya setelah diberi gaya atau tekanan. Nilai *springiness* semakin tinggi menunjukkan bahwa semakin tinggi pula kemampuan sampel untuk mempertahankan keutuhannya serta kemampuan kembali ke bentuk semula. Kekenyalan diukur dengan satuan Milimeter (mm). Hasil pengujian parameter *springiness* pada mi instan substitusi beras merah berkecambah dapat dilihat pada Gambar 10 berikut.



Gambar 10. Diagram Hasil Uji Karakteristik Fisik *Springiness* terhadap Perbandingan Tepung Beras Merah Berkecambah dan Tepung Terigu pada Mi Instan yang Dihasilkan

Berdasarkan Gambar 10, menunjukkan nilai *springiness* dari mi instan cenderung menurun seiring meningkatnya penggunaan tepung beras merah berkecambah. Nilai *springiness* pada mi instan berkisar dari 0,8 – 1,35 mm. Berdasarkan hasil analisa sidik ragam menunjukkan terdapat pengaruh nyata pada taraf 5% ($P < 0.05$) terhadap *springiness* mi instan, sehingga dilakukannya uji duncan. Hasil Uji Duncan bahwa perlakuan substitusi tepung beras merah berkecambah terhadap tepung terigu terdapat perbedaan nyata pada setiap peningkatan substitusi yang dilakukan.

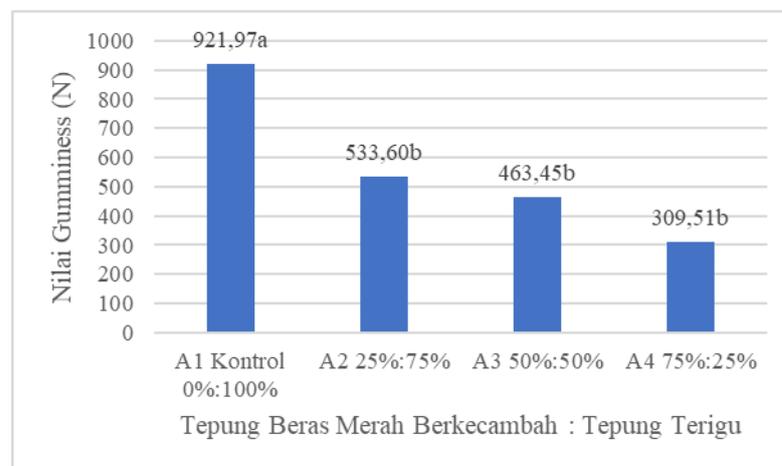
Nilai tingkat *springiness* dari mi instan tertinggi setelah perlakuan A0 kontrol (100%:0%) dengan nilai 1,35mm yaitu perlakuan A1 (25%:75%) dengan nilai 0.95mm, lalu diikuti oleh A2 (50%:50%) dan A3 (75%:25%) dengan nilai berturut-turut 0,9 – 0,8mm. Nilai *springiness* pada

perlakuan A1 (25%:75%) dan A2 (50%:50) sudah sesuai Berdasarkan penelitian Wang *et. al* (2022), dimana nilai kekerasan pada mi instan dengan proses penggorengan berkisar 0,85 hingga 1,19 sedangkan mi instan tanpa penggorengan berkisar 0,70-3,51 pada nilai *springiness*.

Springiness pada mi instan pada umumnya diperoleh akibat adanya gluten pada tepung terigu yang terdiri dari glutenin dan gliadin dimana glutenin memiliki peran sebagai perekat sehingga adonan memiliki tekstur yang elastis. Selain itu terdapat bahan lainnya seperti garam yang juga berperan dalam elastisitas, dimana garam dapat menghambat aktivitas enzim protease dan amilase sehingga mi tidak bersifat lengket dan tidak mengembang secara berlebihan. Menurunnya nilai *springiness* pada mi instan pada perlakuan yang diberikan disebabkan berkurangnya gluten pada adonan mi pada perlakuan substitusi tepung beras merah berkecambah yang meningkat. Hal ini sesuai dengan pernyataan Zhang *et. al* (2011), yang menyatakan bahwa gluten terdiri dari glutenin dan gliadin, dimana gliadin berkontribusi dalam viscositas adonan sedangkan glutenin berkontribusi pada elastisitas adonan.

4.2.1.3 Gumminess

Gumminess merupakan salah satu bagian dari parameter *Texture Profile Analysis* yang menunjukkan nilai energi yang dibutuhkan untuk menghancurkan makanan setengah padat makanan sampai siap untuk ditelan (Trinh, 2012). *Gumminess* merupakan hasil dari nilai *hardness* dikali dengan nilai *cohesiveness* dengan satuan nilai Newton (N). Hasil pengujian parameter *springiness* pada mi instan substitusi beras merah berkecambah dapat dilihat pada Gambar 11. berikut.



Gambar 11. Diagram Hasil Uji Karakteristik Fisik *Gumminess* terhadap Perbandingan Tepung Beras Merah Berkecambah dan Tepung Terigu pada Mi Instan yang Dihasilkan

Berdasarkan Gambar 11, menunjukkan nilai *Gumminess* dari mi instan cenderung menurun seiring meningkatnya penggunaan tepung beras merah berkecambah. Nilai *Gumminess* pada mi instan berkisar dari 309,51 – 921,97 N. Berdasarkan hasil analisa sidik ragam menunjukkan terdapat pengaruh nyata pada taraf 5% ($P < 0,05$) terhadap *Gumminess* mi instan, sehingga dilakukannya uji duncan.

Nilai *Gumminess* pada mi instan tertinggi setelah perlakuan A0 kontrol (100%:0%) dengan nilai 921,97N yaitu A1 (25%:75%) dengan nilai 533,60N dan disusul oleh A2 (50%:50%) dan A3 (75%:25%) dengan nilai masing masing 463,45N dan 309,51N. Berdasarkan Wang *et. al* (2022), menunjukkan nilai *Gumminess* dari mi instan nilai dari

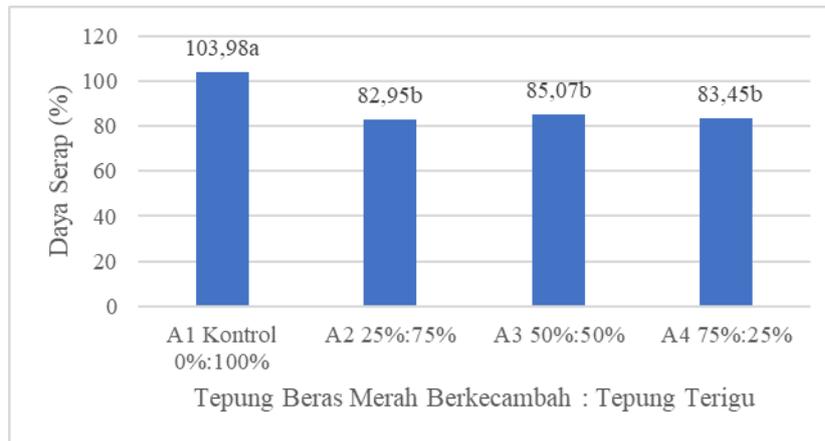
perlakuan A0 kontrol (100%:0%) dan A1 (25%:75%) sudah sesuai, diaman mi instan melalui proses penggorengan memiliki nilai *Gumminess* berkisar 530,24N hingga 978,08N.

Nilai *Gumminess* berbanding lurus dengan nilai kekerasan, dimana apabila sampel semakin keras maka semakin tinggi pula energi yang diperlukan untuk melumat sampel tersebut sehingga menjadi siap telan. Selain itu terdapat pula nilai *cohesiveness* sebagai nilai yang dikalikan dengan nilai *hardness* untuk mendapatkan nilai *Gumminess* (Trinh, 2012). Dimana *cohesiveness* menunjukkan nilai kekuatan dari ikatan internal pada sampel tersebut, semakin tinggi nilai *cohesiveness* maka menunjukkan semakin kuat pula ikatan internal dari sampel atau semakin kokoh dan tidak mudah hancur. Berdasarkan hasil yang didapatkan pada parameter *Gumminess* menunjukkan peningkatan substitusi tepung beras merah berkecambah terhadap tepung terigu memiliki pengaruh pada nilai *Gumminess*, yakni semakin meningkat maka nilai *Gumminess* pada mi instan semakin menurun.

Gumminess dan tekstur lainnya pada mi instan memiliki beberapa faktor sebagai penyebab, mulai dari bahan baku, proses pencampuran, proses pengukusan, proses ekstrusi, proses penggorengan hingga perebusan pada saat akan dikonsumsi. Diantara beberapa faktor tersebut, bahan baku menjadi faktor utama pada penelitian ini, dimana penggunaan tepung beras merah berkecambah diharapkan dapat meningkatkan kandungan gizi pada mi instan dengan sifat fisik yang tidak jauh berbeda dengan mi instan pada umumnya. Kandungan beras merah berkecambah yang diharapkan untuk menutupi kurangnya kandungan gluten pada mi yaitu kandungan amilosa, dimana amilosa dapat menyebabkan efek kenyal pada mi. Namun proses perkecambahan dapat menurunkan kandungan amilosa pada beras merah sehingga penggunaan tepung beras merah berkecambah dengan perbandingan lebih tinggi dapat menurunkan kualitas fisik dari mi itu sendiri. Hal ini sesuai dengan pernyataan Zheng *et. al.*, (2006) didalam Wu *et. al.*, (2013), yang menyatakan bahwa proses berkecambahan dapat menurunkan kandungan total pati, amilosa dan amilopektin secara bertahap.

4.2.2 Daya Serap Air

Mi instan memiliki kelebihan dalam hal waktu penyajian yang singkat dibandingkan mi yang lain, dimana waktu penyajian ini dipengaruhi oleh kemampuan mi dalam melakukan rehidrasi atau menyerap air. Daya serap air merupakan kemampuan mi untuk menyerap dan menyimpan air pada setiap helainya pada proses pemasakan. Penyerapan air pada mi memiliki pengaruh terhadap kekerasan mi, dimana mi yang memiliki kemampuan menyerap air yang kurang dapat menghasilkan mi yang keras dan kaku, namun penyerapan air yang berlebihan juga dapat menghasilkan mi yang lembek dan lengket (Chung *et. al.*, 2012). Hasil daya serap air dari mi instan substitusi tepung beras merah berkecambah dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12. Dia Diagram Hasil Uji Karakteristik Fisik Daya Serap Air terhadap Perbandingan Tepung Beras Merah Berkecambah dan Tepung Terigu pada Mi Instan yang Dhasilkan

Berdasarkan Gambar 12, menunjukkan nilai daya serap air dari mi instan cenderung menurun seiring adanya penggunaan tepung beras merah berkecambah. Nilai Daya serap air pada mi instan berkisar dari 82,95% - 103,98%. Berdasarkan hasil analisa sidik ragam menunjukkan terdapat pengaruh nyata pada taraf 5% ($P < 0,05$) terhadap Daya serap air mi instan, sehingga dilakukannya uji duncan. Hasil Uji Duncan bahwa perlakuan substitusi tepung beras merah berkecambah terhadap tepung terigu terdapat perbedaan nyata antara perlakuan A0 kontrol dengan 3 perlakuan lainnya.

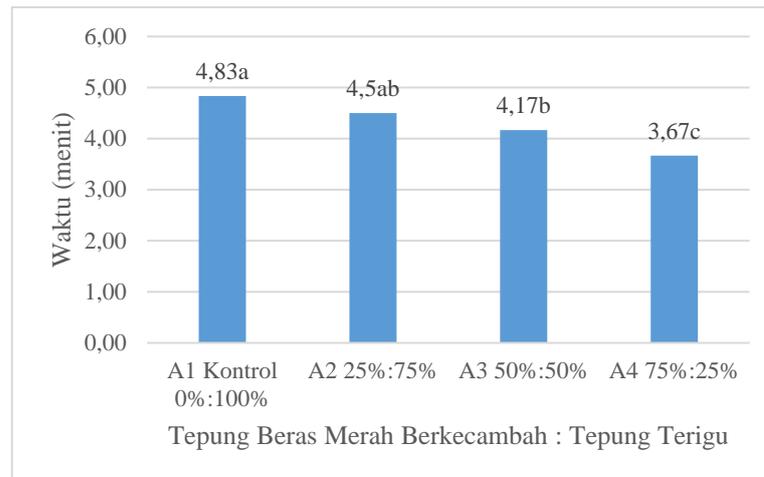
Nilai tingkat daya serap air dari mi instan perlakuan A0 kontrol (100%:0%) memiliki nilai 103,98%, lalu A1 (25%:75%) dengan nilai 82,95% dan diikuti oleh A2 (50%:50%) dan A3 (75%:25%) dengan nilai berturut turut 85,07% dan 83,45%. Hal ini menunjukkan adanya pengaruh substitusi tepung beras merah berkecambah terhadap tepung terigu pada parameter daya serap air, dimana terdapat penurunan daya serap air pada perlakuan yang dilakukan. Hasil yang didapatkan telah sesuai berdasarkan penelitian Elsa (2023), Daya serap air tepung beras merah berkecambah berkisar antara 78,5-95,9%.

Daya serap air pada mi instan memiliki beberapa penyebab, salah satunya adalah kandungan gluten pada mi, dimana semakin tinggi kandungan gluten maka semakin meningkat kemampuan penyerapan air. Selain itu, kandungan pati terutama pada amilosa memiliki pengaruh terhadap daya serap air karena amilosa memiliki sifat larut air (Anisa *et. al*, 2023). Turunnya kemampuan penyerapan air mi disebabkan adanya pengaruh penggorengan pada proses pembuatan mi, dimana proses ini dapat menurunkan kemampuan amilosa dalam menyerap air. Hal ini sesuai dengan pernyataan Chen *et. al*, (2019) mengenai pengaruh penggorengan terhadap struktur dan kandungan amilosa. Pada penelitian tersebut menghasilkan bahwa pada proses penggorengan, morfologi dari granular menghilang secara perlahan, struktur kristal menjadi hancur, dan rusaknya struktur *double helix* dari pati.

4.2.3 Cooking Time

Pengaruh penggorengan terhadap kualitas pemasakan produk mi instan ditentukan berdasarkan waktu pemasakan, dimana waktu pemasakan ini menunjukkan sifat instan dari mi instan tersebut. Apabila waktu pemasakan yang dibutuhkan oleh mi semakin sedikit (singkat) maka mi tersebut dapat dinamakan mi instan. *Cooking time* atau waktu memasak dapat ditentukan dengan melakukan proses memasak pada mi hingga bagian tengah dari helai mi yang sebelumnya buram dan putih menjadi bening dengan melakukan pengecekan setiap 30 detik hingga waktu

memasak menjadi optimal (Chawra, 2023). Nilai *Cooking time* pada mi instan dapat dilihat pada Gambar 13 diagram berikut.



Gambar 13. Diagram Hasil Uji Karakteristik Fisik *Cooking Time* terhadap Perbandingan Tepung Beras Merah Berkecambah dan Tepung Terigu pada Mi Instan yang Dihasilkan

Berdasarkan Gambar 13, menunjukkan nilai *Cooking time* dari mi instan cenderung menurun seiring meningkatnya penggunaan tepung beras merah berkecambah. Nilai *Cooking time* pada mi instan berkisar dari 4,83 – 3,67 menit. Berdasarkan hasil analisa sidik ragam menunjukkan terdapat pengaruh nyata pada taraf 5% ($P < 0.05$) terhadap *Cooking time* mi instan, sehingga dilakukannya uji duncan.

Nilai *Cooking time* pada mi instan tertinggi setelah perlakuan A0 kontrol (100%:0%) dengan nilai 4,83 menit yaitu A1 (25%:75%) dengan nilai 4,5 menit dan disusul oleh A2 (50%:50%) dan A3 (75%:25%) dengan nilai masing masing 4,17 dan 3,67 menit. Berdasarkan Wang *et. al.*, (2022), menunjukkan nilai *Cooking time* dari mi instan nilai dari setiap perlakuan sudah sesuai, diaman mi instan melalui proses penggorengan memiliki nilai *Cooking time* berkisar 6,36 menit hingga 2,65 menit.

Cooking time berbanding lurus dengan kemampuan daya serap air pada mi. Dimana semakin tinggi kemampuan mi dalam menyerap air, maka waktu yang dibutuhkan untuk proses rehidrasi yang dibutuhkanpun semakin banyak. Mi instan memiliki pori pori yang disebabkan oleh proses penggorengan, dimana adonan atau untaian mi yang telah melalui proses perebusan dan terjadi gelatinisasi. Proses penggorengan bertujuan untuk menjadikan pati pada blok mi menjadi tergelatinisasi sempurna sebelum air bebas pada mi menguap sehingga mi menjadi matang, kaku dan awet. Terjadi proses dehidrasi selama penggorengan yang menyebabkan air yang berada dibagian tengah mi bermigrasi keluar sehingga terbentuknya pori pori untuk memudahkan air masuk dan melakukan rehidrasi pada saat pemasakan kembali. *Cooking time* pada mi instan beras merah berkecambah memiliki waktu yang lebih singkat dibandingkan kontrol menunjukkan proses rehidrasi lebih cepat pada mi dengan substitusi dimana hal ini disebabkan beras merah memiliki tekstur yang lunak. Hal ini sesuai dengan Baik (2014), yang menjelaskan dimana mi dengan beras merah membutuhkan waktu memasak yang lebih singkat agar menjaga tekstur dari mi, karena terdapat komponen non pati pada beras merah yang melemahkan matriks pati dari untaian mi.

4.3 Perlakuan Terbaik

Berdasarkan hasil uji karakteristik fisik dan uji organoleptik dapat disimpulkan melalui tabel dibawah.

Tabel 5 Hasil Uji Organoleptik

Uji Organoleptik	Perlakuan			
	A0 Kontrol (0%:100%)	A1 (25%:75%)	A2 (50%:50%)	A3 (75%:25%)
Warna	3,94a	3,40b	2,44c	2,33c
Aroma	3,27a	3,35a	3,37a	3,46a
Tekstur	4,08a	3,18b	2,14c	2,12c
Rasa	3,32a	3,58a	3,31a	3,14a
Rata Rata	3,32	3,58	3,31	3,14

Tabel 6 Hasil Uji Karakteristik Fisik

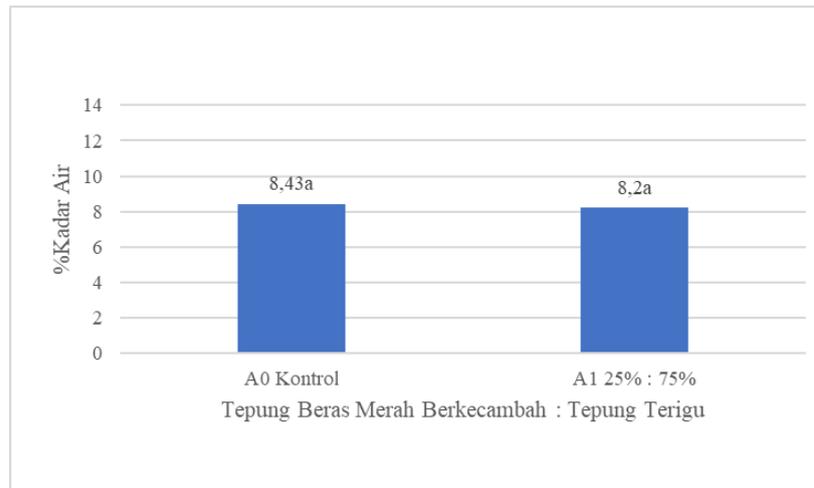
Uji Fisik	Perlakuan			
	A0 Kontrol (0%:100%)	A1 (25%:75%)	A2 (50%:50%)	A3 (75%:25%)
<i>Hardness</i>	1259,75a	1050b	722,5c	477d
<i>Springiness</i>	1,35a	0,95b	0,9bc	0,8c
<i>Gummines</i>	921,9725a	533,6b	463,45b	309,51b
Daya Serap Air	1,04a	0,83b	0,85b	0,83b
Cooking Time	4,83a	4,5ab	4,17b	3,67c

Dapat dilihat pada pengujian organoleptik, perlakuan A1 (25%:75%) memiliki nilai rata rata kesukaan tertinggi yaitu 3,58 yang diikuti oleh perlakuan kontrol 3,32 serta hanya memiliki 2 parameter yang berbeda nyata dibandingkan perlakuan kontrol. Sedangkan berdasarkan uji karakteristik fisik dapat dilihat bahwa seluruh sampel dengan substitusi tepung beras merah berkecambah memiliki perbedaan nyata jika dibandingkan dengan sampel kontrol, akan tetapi perlakuan A1 (25%:75%) memiliki nilai homogenus subset yang lebih dekat dengan perlakuan kontrol dibandingkan A2 (50%:50%) dan A3 (75%:25%). Berdasarkan 2 hasil tersebut maka dapat disimpulkan bahwa A1 (25%:75%) menjadi formulasi terbaik. Selanjutnya, sampel dilakukan pengujian kimia dengan membandingkan sample formulasi terbaik dengan sampel formulasi kontrol.

4.4 Uji Karakteristik Kimia

4.4.1 Kadar Air

Penetapan kandungan air bahan pangan merupakan presentase air pada bahan pangan baik berdasarkan berat basah maupun berat kering. Kandungan air pada bahan pangan menjadi indikator atau parameter yang dapat menentukan kemampuan suatu pangan bertahan dalam masa penyimpanan dimana air dapat memicu aktivitas mikrobiologi sehingga memengaruhi masa simpan (Rusmono *et al.* 2011). Pada mi instan kadar air menjadi hal penting diperhatikan untuk menjaga kualitas mi instan agar dapat bertahan selama penyimpanan yang panjang. Berdasarkan hasil pengujian penentuan kadar air pada mi instan dapat dilihat pada Gambar 14.



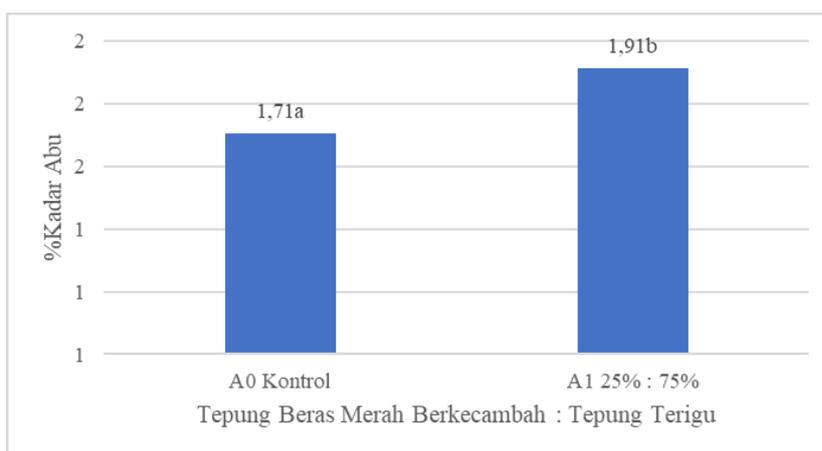
Gambar 14. Diagram Hasil Uji Karakteristik Kimia Kadar Air terhadap Perbandingan Tepung Beras Merah Berkecambah dan Tepung Terigu pada Mi Instan yang Dihasilkan

Berdasarkan hasil analisa kandungan air pada mi instan diatas menunjukkan mi instan kontrol memiliki nilai kadar air 8,43% dan perlakuan A1 (25%:75%) dengan nilai kadar air 8,2%. Hasil pengujian T-test menunjukkan tidak adanya perbedaan nyata dengan taraf 5% pada kadar air mi yang dihasilkan. Berdasarkan SNI 3551:2018 tentang mi instan, standar kadar air dengan proses penggorengan yaitu maksimal 10%, yang berarti hasil yang didapat telah sesuai dengan standard.

Kadar air pada mi instan menjadi salah satu identitas yang khas, dimana mi instan dapat bertahan hingga berbulan-bulan pada masa penyimpanan yang disebabkan oleh rendahnya kadar air didalamnya, dengan memiliki masa simpan yang lama dan memiliki waktu penyajian yang singkat menjadikan mi instan populer diberbagai kalangan masyarakat. Kadar air pada mi instan menjadi suatu parameter yang penting dimana hal ini menunjukkan keberhasilan instanisasi mi pada proses penggorengan dengan menguapkan air pada mi sehingga menghasilkan pori pori untuk mempercepat proses rehidrasi air pada saat dimasak kembali. Hal ini sesuai dengan Gulia *et. al*, (2014), penggorengan pada mi menghilangkan kandungan air, membuat pati tergelatinisasi sebelum air bebas diuapkan, dan menciptakan struktur mi berpori yang membantu proses rehidrasi kembali

4.4.2 Kadar Abu

Abu yang tersisa pada bahan pangan yang melalui proses pembakaran dengan suhu tinggi dapat dijadikan paramater proksimat untuk menentukan kandungan mineral yang terdapat pada bahan pangan. Umumnya suhu yang digunakan pada pengujian ini berkisar 400-600°C untuk menghilangkan/menguapkan bahan organik dan menyisakan mineral, garam, dan mineral anorganik lainnya (Latifah, 2022). Hasil pengujian kadar abu pada mi instan dapat dilihat pada gambar 15.



Gambar 15 Diagram Hasil Uji Karakteristik Kimia Kadar Abu terhadap Perbandingan Tepung Beras Merah Berkecambah dan Tepung Terigu pada Mi Instan yang Dihasilkan

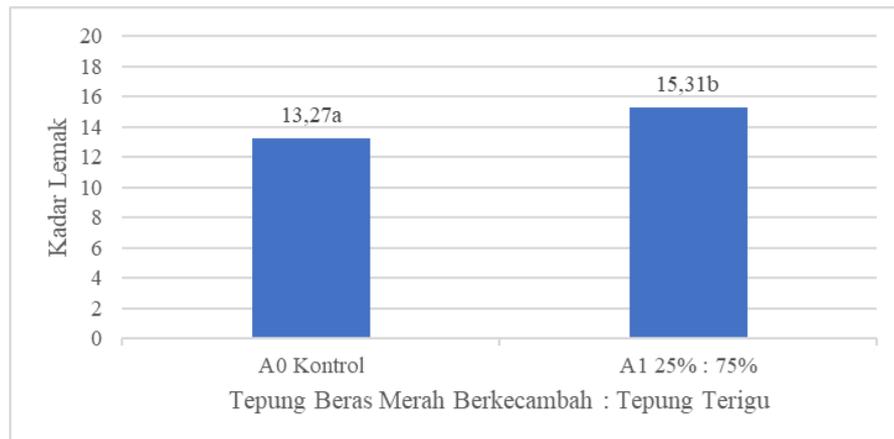
Berdasarkan hasil pengujian kadar abu diatas, mi instan dengan perlakuan A1 (25%:75%) memiliki nilai yang lebih tinggi dibandingkan mi instan perlakuan kontrol. Setelah dilakukan T-Test, hasil menunjukkan adanya perbedaan nyata pada setiap perlakuan dimana perlakuan A0 kontrol (100%:0%) memiliki nilai 1,71% dan berbeda nyata dengan perlakuan A1 (25%:75%) dengan nilai 1,91%. Kadar abu mi instan komersial dengan metode penggorengan yang diteliti oleh Wang *et. al.*, (2022) memiliki nilai berkisar 1,22% hingga 2,14%, hal ini menunjukkan bahwa hasil kadar abu yang didapat pada penelitian ini tidak melebihi atau kurang dari mi instan komersial lainnya.

Kadar abu pada tepung beras merah berkecambah yang dilakukan oleh Elsa (2023), memiliki nilai 0,87% dengan lama perkecambahan 48 jam lebih tinggi dibandingkan kadar abu dari tepung terigu dengan standar maks 0,70%. Berdasarkan bahan baku yang digunakan bertambahnya tepung beras merah berkecambah dapat meningkatkan kadar abu mi instan, dimana proses perkecambahan pada beras merah dapat meningkatkan kandungan mineral didalamnya. Beberapa mineral yang terkandung dalam beras merah berkecambah diantaranya fosfor, potasium, dan magnesium serta sedikit seng dan besi (do Nascimento *et. al* 2022). Pada proses perkecambahan terjadi proses pelepasan ikatan protein dengan mineral yang disebabkan oleh enzim sehingga terjadi peningkatan kandungan nutrisi berupa mineral. Hal ini sesuai dengan pernyataan Rahman *et. al.*, (2019), yang menyatakan bahwa perkecambahan mengubah thiamine menjadi *thiamine diphosphate* yang disebabkan oleh aktifnya enzim *thiamine diphosphotransferase*, dimana hasil dari aktifnya enzim tersebut menyebabkan lepasnya ikatan mineral dan protein.

4.4.3 Kadar Lemak

Lemak adalah salah satu makronutrien yang esensial bagi tubuh manusia dan memberikan energi, serta berperan dalam proses penyerapan vitamin-vitamin tertentu. Lemak pada produk olahan pangan dapat memiliki pengaruh terhadap kualitas produk dan menjadi salah satu fokus beberapa masyarakat sebelum memilih produk. Dengan adanya batasan konsumsi yang disarankan pemerintah, kandungan lemak pada produk pangan perlu diperhatikan. Metode *soxhlet* dengan prinsip ekstraksi lemak dengan pelarut organik dengan sifat nonpolar menjadi upaya untuk mengetahui kandungan lemak yang ada pada suatu produk. Sifat non polar yang dimiliki oleh lemak menyebabkan sulitnya larut dalam air namun sangat mudah larut dalam solven nonpolar, sehingga lemak dapat diekstraksi dengan solven nonpolar dari suatu produk

(Mulyani, 2018). Hasil pengujian kadar lemak pada mi instan dapat dilihat pada Gambar 16 berikut.



Gambar 16. Diagram Hasil Uji Karakteristik Kimia Kadar Lemak terhadap Perbandingan Tepung Beras Merah Berkecambah dan Tepung Terigu pada Mi Instan yang Dihasilkan

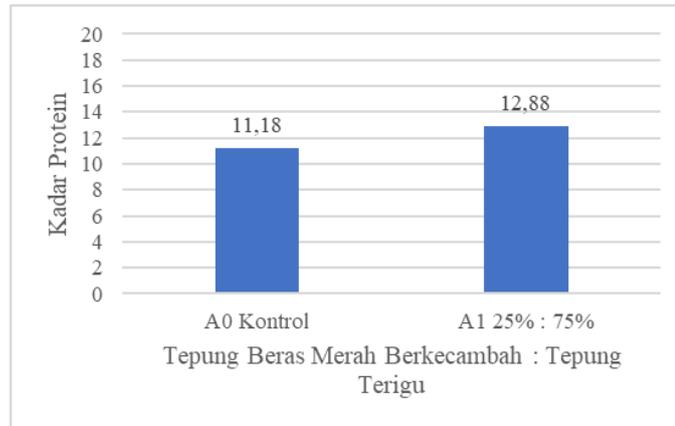
Hasil kadar lemak pada perlakuan A0 kontrol (100%:0%) sebesar 13,27% dan hasil pada perlakuan A1 (25%:75%) dengan nilai 15,31%. Setelah dilakukan T-test pada hasil, terdapat perbedaan nyata pada taraf 5% dengan perlakuan perlakuan A1 (25%:75%) lebih tinggi dibandingkan perlakuan A0 kontrol (100%:0%). Hal ini menunjukkan bahwa dengan adanya perlakuan substitusi terigu sebagai bahan baku dengan tepung beras merah berkecambah dapat meningkatkan kandungan lemak pada mi instan.

Lemak yang terdapat pada mi instan besarnya diakibatkan proses penggorengan yang dilalui, dimana proses ini terjadi dehidrasi yang menyebabkan berpindahannya air yang terdapat pada bagian dalam ke bagian luar mi dan minyak masuk menggantikan kandungan air yang terdehidrasi. Terjadi peningkatan kandungan lemak pada mi dengan substitusi tepung beras merah berkecambah disebabkan meningkatnya kandungan serat pada tepung, dimana serat membentuk jaringan pada mi sehingga mampu menyerap minyak pada proses penggorengan. Hal ini sesuai dengan Munarko *et. al* (2010) yang menyatakan bahwa proses perkecambahan dapat meningkatkan kandungan serat pada beras.

4.4.4 Kadar Protein

Protein merupakan salah satu makronutrien penting yang terdapat pada pangan dengan memiliki peran dalam pertumbuhan dan perbaikan sel-sel tubuh serta menyediakan energi. SNI 01-3551-2018 tentang mi instan mengatur syarat minimal kandungan protein didalamnya yaitu minimal 6,0% kadar protein pada mi instan, sehingga perlulah untuk mengetahui kadar protein pada mi instan tepung beras merah berkecambah yang dihasilkan. Salah satu metode yang digunakan untuk mengetahui kandungan protein pada bahan pangan ialah metode kjeldahl, dengan prinsip mengkonversi semua nitrogen organik dalam sampel menjadi ammonium ion (NH_4^+) dalam larutan asam sulfat panas, diikuti oleh pengukuran kuantitas nitrogen yang dihasilkan. Metode ini memiliki 3 tahapan, yaitu destruksi, destilasi, dan titrasi. Destruksi dilakukan menggunakan asam sulfat dan dilakukan penambahan katalis seperti seleniun guna mempercepat reaksi saat destruksi dilakukan. Selanjutnya sampel dihitung dengan mengalikan jumlah nitrogen yang diukur dengan faktor konversi yang biasanya adalah 6,25, karena protein

mengandung sekitar 16% nitrogen. Hasil kadar protein yang telah didapatkan dapat dilihat pada Gambar 17.



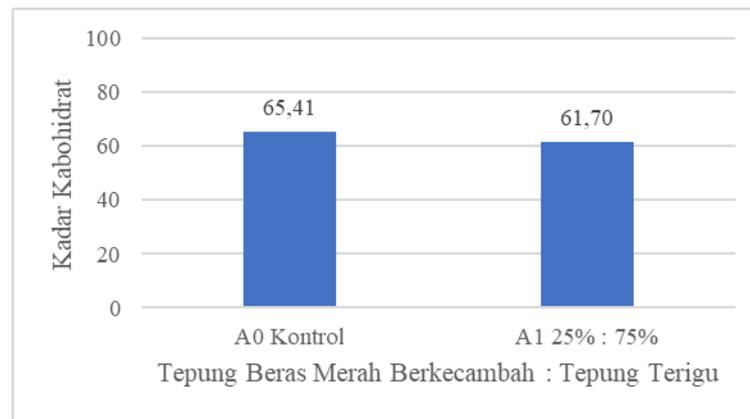
Gambar 17. Diagram Hasil Uji Karakteristik Kimia Kadar Protein terhadap Perbandingan Tepung Beras Merah Berkecambah dan Tepung Terigu pada Mi Instan yang Dihasilkan

Hasil pengujian kadar protein pada mi substitusi beras merah berkecambah dengan perlakuan A0 kontrol (100%:0%) memiliki nilai 11,18% dan A1 (25%:75%) memiliki nilai 12,88% dimana kedua sampel telah memenuhi syarat SNI 01-3551-2018. Berdasarkan hasil pengujian T-test menunjukkan adanya perbedaannya yang nyata pada taraf 5% antara sampel kontrol dengan sampel perlakuan A1 (25%:75%). Hal ini menunjukkan bahwa dengan melakukan substitusi tepung beras merah berkecambah sebanyak 25% terhadap formulasi tepung terigu mi instan dapat meningkatkan kandungan protein pada mi yang dihasilkan.

Protein pada mi instan selain sebagai sumber nutrisi protein juga berperan sebagai sebuah komponen struktural yang penting selama proses rehidrasi sehingga untaian mi menyatu dan mempertahankan bentuknya. Terjadi peningkatan kandungan protein pada perlakuan yang dilakukan disebabkan oleh perkecambahan pada beras merah yang dilakukan, dimana selama perkecambahan terjadi pengaktifan enzim protease yang berperan dalam pemecahan protein dengan memutus ikatan peptida sehingga protein terdegradasi menjadi asam amino yang lebih kecil yang lebih mudah dicerna. Mohmmmed *et. al* (2021) dalam penelitiannya menyebutkan terdapat peningkatan kandungan protein pada perkecambahan serta terjadi sintesis kandungan zat aktif seperti asam amino..

4.4.5 Kadar Karbohidrat

Karbohidrat ialah senyawa organik yang terdiri atas unsur karbon (C), hidrogen (H), dan oksigen (O) dengan fungsi sebagai sumber energi utama bagi makhluk hidup yang dapat ditemukan dari berbagai tanaman salah satunya adalah beras. Proses pembentukan karbohidrat diawali dengan proses fotosintesis tanaman. Selama fotosintesis, tanaman menggunakan energi dari cahaya matahari untuk mengubah karbon dioksida (CO₂) dan air (H₂O) menjadi glukosa (gula sederhana) dan oksigen (O₂). Glukosa yang dihasilkan digunakan sebagai sumber energi bagi tanaman atau disimpan dalam bentuk amilosa atau amilopektin (polimer karbohidrat) sebagai cadangan energi. Kandungan karbohidrat biasanya diukur dengan *metode by difference*, yaitu dengan menjumlahkan semua komponen kimia lainnya seperti lemak, air, protein dan abu lalu dikurang 100 sebagai persentase total sampel. Hasil pengujian kadar karbohidrat dapat dilihat pada Gambar 18.



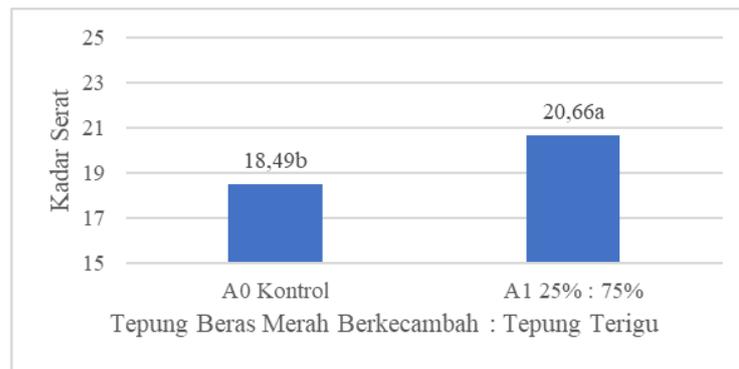
Gambar 18. Diagram Hasil Uji Karakteristik Karbohidrat Kadar Lemak terhadap Perbandingan Tepung Beras Merah Berkecambah dan Tepung Terigu pada Mi Instan yang Dihasilkan

Berdasarkan hasil pengujian kadar karbohidrat diatas, mi instan dengan perlakuan A1 (25%:75%) memiliki nilai yang lebih rendah dibandingkan mi instan perlakuan kontrol. Setelah dilakukan T-Test, hasil menunjukkan adanya perbedaan nyata pada setiap perlakuan dimana perlakuan A0 kontrol (100%:0%) memiliki nilai 65,41% dan berbeda nyata dengan perlakuan A1 (25%:75%) dengan nilai 61,70%. Hal ini menunjukkan penurunan karbohidrat seiring dengan penggunaan tepung beras merah berkecambah sebagai bahan baku substitusi.

Perkecambahan pada beras merah memiliki pengaruh besar terhadap penurunan kandungan karbohidrat pada mi instan yang dihasilkan, dimana proses ini membuat aktifnya enzim α -amilase dan β -amilase yang memecah pati menjadi struktur yang lebih sederhana seperti glukosa, fruktosa serta dekstrin. Pemecahan pati ini bertujuan untuk sumber energi bagi biji untuk mendukung pertumbuhan tunas yang baru tumbuh sehingga pati pada beras merah berkecambah mengalami penurunan. Hal ini sesuai dengan do Nascimento *et. al* (2022), yang menyebutkan bahwa Amilase menjadi katalisator dalam hal pencernaan pati, dimana enzim ini menghidrolisis ikatan glikosidik antara monosakarida amilosa dan amilopektin dan menghasilkan gula sederhana.

4.4.6 Kadar Serat Kasar

Serat kasar menjadi salah satu komponen berasal dari tumbuhan yang biasa dikonsumsi namun tidak dapat dicerna oleh tubuh manusia, dimana serat kasar terdiri dari selulosa, hemiselulosa dan lignin yang tidak dapat terhidrolisis oleh asam kuat maupun basa kuat, sehingga untuk mengetahui kandungan serat kasar dengan melarutkan sampel dengan air hingga asam kuat sehingga menyisakan serat kasar. Mengonsumsi serat kasar dipercaya dapat menjaga kesehatan pencernaan, mengontrol berat badan, mengurangi risiko berbagai penyakit kronis dan lain lain yang sifatnya dapat meningkatkan daya tahan tubuh (Dahlan, 2020).



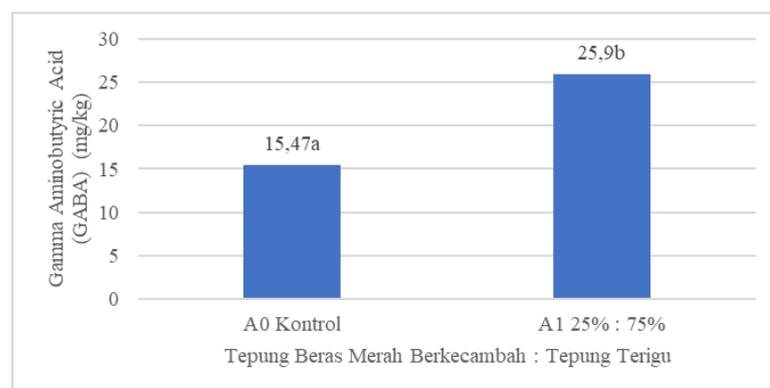
Gambar 19. Diagram Hasil Uji Karakteristik Kimia Kadar Serat terhadap Perbandingan Tepung Beras Merah Berkecambah dan Tepung Terigu pada Mi Instan yang Dihasilkan

Hasil kadar serat kasar pada perlakuan A0 kontrol (100%:0%) sebesar 18,49% dan hasil pada perlakuan A1 (25%:75%) dengan nilai 20,66%. Setelah dilakukan T-test pada hasil, terdapat perbedaan nyata pada taraf 5% dengan perlakuan perlakuan A1 (25%:75%) lebih tinggi dibandingkan perlakuan A0 kontrol (100%:0%). Hal ini menunjukkan bahwa dengan adanya perlakuan substitusi terigu sebagai bahan baku dengan tepung beras merah berkecambah dapat meningkatkan kandungan serat kasar pada mi instan.

Penggunaan beras merah berkecambah sebagai substitusi bahan baku menjadi penyebab meningkatnya serat kasar, dimana perkecambahan atau proses tumbuhnya tunas baru yang diakumulasi dari selulosa dan hemiselulosa sehingga menjadi komponen yang menyebabkan meningkatnya serat kasar. Selain itu pada dasarnya beras merah memiliki kandungan serat yang tinggi, dimana pada bagian lapisan bran, germ dan endosperm pada beras merah. Hal ini sesuai dengan Mohmmed *et. al* (2021) yang menjelaskan bahwa terdapat peningkatan secara signifikan pada kandungan serat kasar selama perkecambahan yang terdiri dari selulosa, hemiselusosa dan lignin.

4.4.7 Analisa *Gamma-aminobutyric acid* (GABA)

Gamma-aminobutyric acid atau disingkat GABA menjadi salah satu asam amino non protein atau non-proteinogenik yang juga merupakan neurotransmitter berperan pada sistem saraf pusat yang umumnya membuat kita rileks, mengurangi stress serta dapat meningkatkan kualitas tidur (Hepsomali *et. al*, 2020). Perkecambahan pada beras merah dapat meningkatkan kandungan GABA hingga 10-13 kali lipat (Munarko, 2019). Hasil analisa *Gamma Aminobutyric Acid* (GABA) dapat dilihat pada Gambar 20.



Gambar 20. Diagram Hasil Uji Karakteristik Kimia Kandungan GABA terhadap Perbandingan Tepung Beras Merah Berkecambah dan Tepung Terigu pada Mi Instan yang Dihasilkan

Berdasarkan hasil pengujian pada gambar diatas menunjukkan adanya peningkatan kandungan GABA pada mi instan yang dihasilkan. Perlakuan A0 kontrol (100%:0%) sebesar 15,47 mg/kg dan hasil pada perlakuan A1 (25%:75%) dengan nilai 25,9 mg.kg. Setelah dilakukan T-test pada hasil, terdapat perbedaan nyata pada taraf 5% dengan perlakuan perlakuan A1 (25%:75%) lebih tinggi dibandingkan perlakuan A0 kontrol (100%:0%). Hal ini menunjukkan bahwa substitusi 25% tepung terigu dengan tepung beras merah berkecambah memiliki pengaruh nyata pada mi instan yang dihasilkan. Berdasarkan Elsa (2023), kadar GABA pada tepung beras merah dengan waktu pemeraman 48 jam sebesar 130 mg/kg.

Pengujian GABA dilakukan menggunakan UPLC (*Ultra High-Performance Liquid Chromatography*) dengan rasio sampel Luas area analit GABA dibagi luas area internal standar AABA lalu dihitung Kadar GABA. GABA pada beras utamanya terdapat pada lapisan germ dan bekatul pada beras. Perkecambahan menjadi proses peningkatan kandungan GABA yang berasal dari pecahnya senyawa protein menjadi asam amino tepatnya asam glutamat yang diubah oleh enzim Asam Glutamat Dekarboksilase selama proses perkecambahan (Munarko, 2019).

5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh pada penelitian ini yaitu :

1. Formulasi terbaik mi instan substitusi tepung beras merah berkecambah berdasarkan uji organoleptik dan uji karakteristik fisik yang dilakukan adalah formulasi 25% tepung beras merah berkecambah: 75% tepung terigu.
2. Penggunaan tepung beras merah berkecambah memiliki pengaruh nyata terhadap produk mi instan pada karakteristik fisik yang cenderung menurun dan cenderung meningkat pada karakteristik kimia kecuali pada parameter kadar karbohidrat serta tidak terdapatnya pengaruh nyata pada kadar air.

5.2 Saran

Saran untuk penelitian selanjutnya yaitu sebaiknya dilakukan penambahan bahan baku dengan sifat pengental yang dapat mempertahankan sifat fisik mi sehingga bisa meningkatkan persentase substitusi bahan baku terigu.

DAFTAR PUSTAKA

- Adejuwon, O. H., Jideani, A. I., & Falade, K. O. (2020). Quality and public health concerns of instant noodles as influenced by raw materials and processing technology. *Food Reviews International*, 36(3), 276-317.
- Akihiro, T., Koike, S., Tani, R., Tominaga, T., Watanabe, S., Iijima, Y., ... & Ezura, H. (2008). Biochemical mechanism on GABA accumulation during fruit development in tomato. *Plant and cell Physiology*, 49(9), 1378-1389.
- Alemu, T. (2023). Texture Profile and Design of Food Product. *J Agri Horti Res*, 6(2), 272-281.
- Anandito, R. B. K., Nurhartadi, E., & Iskandar, B. D. (2019, October). Effect of various heat treatment on physical and chemical characteristics of red rice bran (*Oryza nivara* L.) Rojolele. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 633, No. 1, p. 012046). IOP Publishing.
- Anisa, S., Dalimunthe, G. I., Lubis, M. S., & Yuniarti, R. (2023). Isolasi amilopektin dari pati jagung (*zea mays* l) yang berpotensi sebagai film coated pada tablet. *FARMASAINKES: JURNAL FARMASI, SAINS, dan KESEHATAN*, 3(1), 51-57.
- AOAC. Association of Official Analytical Chemist. 2005. Official Method of Analytical of Chemist. The Association of Official Analytical Chemyst: Arlington, Virginia, USA. Badan Standardisasi Nasional. 2018.
- Badan Standardisasi Nasional. 2009. SNI 3549-2009 Tepung Beras. Jakarta
- Badan Standardisasi Nasional. 2018. SNI 3551:2018 Mi Instan. Jakarta.
- Badan Standardisasi Nasional. 2018. SNI 3751:2018 Tepung Terigu. Jakarta.
- Baek, J. J., & Lee, S. (2014). Functional characterization of brown rice flour in an extruded noodle system. *Journal of the Korean Society for Applied Biological Chemistry*, 57, 435-440.
- Bolarinwa, I. F., P. T. Lim, and Muhammad Kharidah. 2019. "Quality of Gluten-Free Cookies from Germinated Brown Rice Flour." *Food Research* 3(3):199–207. doi: 10.26656/fr.2017.3(3).228.
- Briguglio, M., Dell'Osso, B., Panzica, G., Malgaroli, A., Banfi, G., Zanaboni Dina, C., ... & Porta, M. (2018). Dietary neurotransmitters: a narrative review on current knowledge. *Nutrients*, 10(5), 591.
- Chawra, U., & Bodhankar, H. 2023. Development and Physico-Chemical Analysis, Organoleptic Evaluation of Instant Noodle Using Spinach (*Spinacia oleracea*). *International Journal of Applied Home Science* Volume 10 (1 & 2), January & February (2023) : 12-16
- Chen, L., McClements, D. J., Zhang, H., Zhang, Z., Jin, Z., & Tian, Y. (2019). Impact of amylose content on structural changes and oil absorption of fried maize starches. *Food Chemistry*, 287, 28-37.
- Cho, D. H., & Lim, S. T. (2016). Germinated brown rice and its bio-functional compounds. *Food Chemistry*, 196, 259-271.
- Chung, H. J., Cho, A., & Lim, S. T. (2012). Effect of heat-moisture treatment for utilization of germinated brown rice in wheat noodle. *LWT*, 47(2), 342-347.

- Dahlan, D. N. A. (2020). Analisis Kandungan Serat Kasar dalam Selai Cempedak yang Diperam Secara Tradisional dengan Diperam Menggunakan Karbid. *Jurnal Tarbiyah dan Ilmu Keguruan Borneo*, 1(2), 63-71.
- Diana, M., Quílez, J., & Rafecas, M. (2014). Gamma-aminobutyric acid as a bioactive compound in foods: a review. *Journal of functional foods*, 10, 407-420.
- do Nascimento, L. Á., Abhilasha, A., Singh, J., Elias, M. C., & Colussi, R. (2022). Rice germination and its impact on technological and nutritional properties: A review. *Rice Science*, 29(3), 201-215.
- Elsa. (2023) Pengaruh Metode Perendaman Dan Lama Pemeraman Gabah Terhadap Karakteristik Fisik Dan Kimia Tepung Beras Merah (*Oryza nivara*).
- Fu, B. X. 2008. Asian Noodles: History, Classification, Raw Materials, and Processing. *Food Research International*, 41: 888-902.
- Gillatt, P. (2001). 12 - Flavour and aroma development in frying and fried food. Hertfordshire: Woodhead Publishing Series in Food Science, Technology and Nutrition. 266–336. doi: 10.1533/9781855736429.3.266
- Gulia, N., Dhaka, V., & Khatkar, B. S. (2014). Instant noodles: processing, quality, and nutritional aspects. *Critical reviews in food science and nutrition*, 54(10), 1386-1399.
- Hepsomali, P., Groeger, J. A., Nishihira, J., & Scholey, A. (2020). Effects of oral gamma-aminobutyric acid (GABA) administration on stress and sleep in humans: A systematic review. *Frontiers in neuroscience*, 14, 923.
- Iqbal, H., Ali, T. M., Arif, S., Akbar, Q. U. A., & Saeed, M. (2023). Effects of red rice flour addition on the rheological, textural, sensory and bioactive properties of wheat flour-based pan breads. *International Journal of Food Science & Technology*, 58(1), 473-481.
- Latifah, R. N. (2022). *Kimia Pangan*. Pascal Books.
- Lee, Ji Yeon, and Won Jong Lee. 2011. "Quality Characteristics of Germinated Brown Rice Flour Added Noodles." *Journal of the Korean Society of Food Science and Nutrition* 40(7):981–85. doi: 10.3746/jkfn.2011.40.7.981.
- Mohammed, Naseerunnisa & Aparna, Kuna & Sarkar, Supta & Azam, M. & K, Lakshmi & Kiran, V.. (2021). Effect of germination on yield, physico-chemical properties, nutritional composition and GABA content in germinated brown rice. *Oryza-An International Journal on Rice*. 58. 496-505. 10.35709/ory.2021.58.4.5.
- Mojiono, M., Nurtama, B., & Budijanto, S. (2016). Pengembangan mi bebas gluten dengan teknologi ekstrusi. *Jurnal Pangan*, 25(2), 125-136.
- Müller, C. P., Hoffmann, J. F., Ferreira, C. D., Diehl, G. W., Rossi, R. C., & Ziegler, V. (2021). Effect of germination on nutritional and bioactive properties of red rice grains and its application in cupcake production. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 25, 100379.
- Mulyadi, A. F., Wijana, S., Dewi, I. A., & Putri, W. I. (2014). Karakteristik Organoleptik Produk Mie Kering Ubi Jalar Kuning (*Ipomoea batatas*) (Kajian Penambahan Telur Dan CMC) Organoleptic Characteristics of Dry Noodle Products from Yellow Sweet Potato (*Ipomoea batatas*) (Study on Adding Eggs and CMC). *Jurnal Teknologi Pertanian*, 15(1), 25-36.
- Mulyani, H. R. A., & Sujarwanta, A. (2018). *Lemak dan Minyak*. Lembaga Penelitian UM Metro.

- Munarko, Hadi, Azis Boing Sitanggang, Feri Kusnandar, Departemen Ilmu, and Fakultas Teknologi Pertanian. 2019. "Kecambah Beras Pecah Kulit : Proses Produksi Dan Karakteristiknya Germinated Brown Rice : Production Process and Its Characteristics." (November).
- Nikmaram, N., Dar, B. N., Roohinejad, S., Koubaa, M., Barba, F. J., Greiner, R., & Johnson, S. K. (2017). Recent advances in γ -aminobutyric acid (GABA) properties in pulses: An overview. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 97(9), 2681-2689.
- Oh, S. H., Moon, Y. J., & Oh, C. H. (2003). γ -Aminobutyric acid (GABA) content of selected uncooked foods. *Journal of Food Science and Nutrition*, 8(1), 75-78. Oketch-Rabah, H. A., Madden, E. F., Roe, A. L., & Betz, J. M. (2021). United States Pharmacopeia (USP) safety review of gamma-aminobutyric acid (GABA). *Nutrients*, 13(8), 2742.
- Patil, Swati Bhauso, and Md Khalid Khan. 2011. "Germinated Brown Rice as a Value Added Rice Product: A Review." *Journal of Food Science and Technology* 48(6):661–67. doi: 10.1007/s13197-011-0232-4.
- Pato, U., Yusuf, Y., Isnaini, R. F., & Dira, D. M. (2016). The quality of instant noodle made from local corn flour and tapioca flour. *Journal of Advanced Agricultural Technologies* Vol, 3(2).
- Rahman, A. N. F., Asfar, M., Suwandi, N., & Amir, M. R. R. (2019, November). The effect of grain germination to improve rice quality. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 355, No. 1, p. 012110). IOP Publishing.
- Rahman, A. N. F., Asfar, M. dan Suwandi, N. 2020. Pengaruh perkecambahan gabah terhadap rendemen, kualitas fisik dan nilai sensori beras. *Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian*. 17 (3):177-183.
- Rauf, R., & Sarbini, D. (2015). Daya serap air sebagai acuan untuk menentukan volume air dalam pembuatan adonan roti dari campuran tepung terigu dan tepung singkong. *Agritech*, 35(3), 324-330.
- Ren, C., Hong, B., Zheng, X., Wang, L., Zhang, Y., Guan, L., ... & Lu, S. (2020). Improvement of germinated brown rice quality with autoclaving treatment. *Food Science & Nutrition*, 8(3), 1709-1717.
- Rusmono, Momon and Afnidar, and Hartinawati, and Setiasih, Imas Siti and Kusmawan, Udan and Jamaludin, (2011) *Kimia Bahan Makanan*. In: A i r. Universitas Terbuka, Jakarta
- Rustagi, S. (2020). Food texture and its perception, acceptance and evaluation. *Biosciences Biotechnology Research Asia*, 17(3), 651-658.
- Seok, J. H., Park, K. B., Kim, Y. H., Bae, M. O., Lee, M. K., & Oh, S. H. (2008). Production and characterization of kimchi with enhanced levels of γ -aminobutyric acid. *Food Science and Biotechnology*, 17(5), 940-946.
- Salamah, I. R. (2017). Diversifikasi Cookies Dengan Penambahan Tepung Beras Merah (*Oryza nivara*) Terhadap Kadar Antosianin dan Daya Terima (Doctoral dissertation), STIKES PKU Muhammadiyah Surakarta).
- Tarwendah, I. P. (2017). Jurnal review: studi komparasi atribut sensoris dan kesadaran merek produk pangan. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 5(2).
- Trinh, K. T., & Glasgow, S. (2012, September). On the texture profile analysis test. In *Proceedings of the Chemeca* (Vol. 2012, pp. 23-26).

- Wang, J., Li, A., Hu, J., Zhang, B., Liu, J., Zhang, Y., & Wang, S. (2022). Effect of frying process on nutritional property, physicochemical quality, and in vitro digestibility of commercial instant noodles. *Frontiers in nutrition*, 9, 823432.
- Wu, F., Chen, H., Yang, N., Wang, J., Duan, X., Jin, Z., & Xu, X. (2013). Effect of germination time on physicochemical properties of brown rice flour and starch from different rice cultivars. *Journal of Cereal Science*, 58(2), 263-271.
- Zhang, M., Zhang, L., Li, M., & Sun, Q. (2021). Inhibitory effects of sorbitol on the collapse and deterioration of gluten network in fresh noodles during storage. *Food Chemistry*, 344, 128638.
- Zhang, S. B., Lu, Q. Y., Yang, H., & Dan Meng, D. (2011). Effects of protein content, glutenin-to-gliadin ratio, amylose content, and starch damage on textural properties of Chinese fresh white noodles. *Cereal chemistry*, 88(3), 296-301.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Uji Statistik Warna

ANOVA

Warna					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	139.923	3	46.641	60.904	.000
Within Groups	235.872	308	.766		
Total	375.795	311			

Warna

Duncan

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
75% beras berkecambah : 25% Terigu	78	2.3333		
50% beras berkecambah : 50% terigu	78	2.4359		
25% beras berkecambah : 75% Terigu	78		3.3974	
0% beras berkecambah : 100% Terigu	78			3.9359
Sig.		.465	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Lampiran 2. Hasil Uji Statistik Aroma

ANOVA

Aroma					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1.471	3	.490	.679	.566
Within Groups	222.603	308	.723		
Total	224.074	311			

Lampiran 3. Hasil Uji Statistik Tekstur

ANOVA

Tekstur					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	206.936	3	68.979	90.624	.000
Within Groups	234.436	308	.761		
Total	441.372	311			

Tekstur

Duncan

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
75% beras berkecambah : 25% Terigu	78	2.1154		
50% beras berkecambah : 50% terigu	78	2.1410		
25% beras berkecambah : 75% Terigu	78		3.1795	
0% beras berkecambah : 100% Terigu	78			4.0769
Sig.		.854	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Lampiran 4. Hasil Uji Statistik Rasa

ANOVA

Rasa					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	7.574	3	2.525	2.286	.079
Within Groups	340.090	308	1.104		
Total	347.663	311			

Rasa

Duncan

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
75% beras berkecambah : 25% Terigu	78	3.1410	
50% beras berkecambah : 50% terigu	78	3.3077	3.3077
0% beras berkecambah : 100% Terigu	78	3.3205	3.3205
25% beras berkecambah : 75% Terigu	78		3.5769
Sig.		.318	.132

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Lampiran 5. Hasil Uji Statistik Texture Profile Analisis

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Hardness	Between Groups	720592.844	3	240197.615	50.733	.001
	Within Groups	18938.125	4	4734.531		
	Total	739530.969	7			
Cohesiveness	Between Groups	.050	3	.017	5.819	.061
	Within Groups	.011	4	.003		
	Total	.061	7			
Springiness	Between Groups	.350	3	.117	46.667	.001
	Within Groups	.010	4	.002		
	Total	.360	7			

ANOVA

Gumminess					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	407510.635	3	135836.878	18.853	.008
Within Groups	28820.237	4	7205.059		
Total	436330.872	7			

Hardness

Duncan

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
75% Tepung Beras Merah Berkecambah : 25% Tepung Terigu	2	4.7700E2			
50% Tepung Beras Merah Berkecambah : 50% Tepung Terigu	2		7.2250E2		
25% Tepung Beras Merah Berkecambah : 75% Tepung Terigu	2			1.0500E3	
0% Tepung Beras Merah Berkecambah : 100% Tepung Terigu	2				1.2598E3
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Springiness

Duncan

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
75% Tepung Beras Merah Berkecambah : 25% Tepung Terigu	2	.8000		
50% Tepung Beras Merah Berkecambah : 50% Tepung Terigu	2	.9000	.9000	
25% Tepung Beras Merah Berkecambah : 75% Tepung Terigu	2		.9500	
0% Tepung Beras Merah Berkecambah : 100% Tepung Terigu	2			1.3500
Sig.		.116	.374	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Gumminess

Duncan

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
75% beras berkecambah : 25% Terigu	2	309.5100	
50% beras berkecambah : 50% Terigu	2	463.4500	
25% beras berkecambah : 75% Terigu	2	533.6000	
0% beras berkecambah : 100% Terigu	2		921.9725
Sig.		.061	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Lampiran 6. Hasil Uji Statistik Daya Serap Air

ANOVA

Daya Serap Air					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	921.108	3	307.036	3.365	.075
Within Groups	730.013	8	91.252		
Total	1651.121	11			

Daya Serap Air

Duncan

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
25% beras berkecambah : 75% Terigu	3	82.9547	
75% beras berkecambah : 25% Terigu	3	83.4540	
50% beras berkecambah : 50% Terigu	3	85.0673	
0% beras berkecambah : 100% Terigu	3		103.9780
Sig.		.801	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Lampiran 7. Hasil Uji Statistik Cooking Time

ANOVA

Cooking time					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2.229	3	.743	11.889	.003
Within Groups	.500	8	.062		
Total	2.729	11			

Cooking time

Duncan

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
75% beras berkecambah : 25% Terigu	3	3.6667		
50% beras berkecambah : 50% Terigu	3		4.1667	
25% beras berkecambah : 75% Terigu	3		4.5000	4.5000
0% beras berkecambah : 100% Terigu	3			4.8333
Sig.		1.000	.141	.141

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Lampiran 8. Hasil Uji Statistik Kadar Air

Independent Samples Test

	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
								Lower	Upper
kadar air Equal variances assumed	2.200	.212	.508	4	.638	.23333	.45947	-1.04236	1.50902
Equal variances not assumed			.508	3.078	.646	.23333	.45947	-1.20820	1.67487

Lampiran 9. Hasil Uji Statistik Kadar Abu

Independent Samples Test

	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
								Lower	Upper
kadar abu Equal variances assumed	1.976	.233	-5.356	4	.006	-.20667	.03859	-.31380	-.09953
Equal variances not assumed			-5.356	3.104	.012	-.20667	.03859	-.32717	-.08616

Lampiran 10. Hasil Uji Statistik Kadar Lemak

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
lemak	Equal variances assumed	2.163	.215	-5.357	4	.006	-2.04000	.38079	-3.09724	-.98276
	Equal variances not assumed			-5.357	3.195	.011	-2.04000	.38079	-3.21111	-.86889

Lampiran 11. Hasil Uji Statistik Kadar Protein

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
kadar protein	Equal variances assumed	.786	.425	3.096	4	.036	-1.69333	.54691	-3.21180	-.17487
	Equal variances not assumed			3.096	3.053	.052	-1.69333	.54691	-3.41703	.03036

Lampiran 12. Hasil Uji Statistik Kadar Karbohidrat

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
kadar	Equal variances assumed	2.518	.188	4.948	4	.008	3.70667	.74916	1.62666	5.78668
t	Equal variances not assumed			4.948	3.037	.015	3.70667	.74916	1.33897	6.07436

Lampiran 13 Hasil Uji Statistik Kadar Serat Kasar

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
kadar	Equal variances assumed	2.038	.227	-6.506	4	.003	-2.16333	.33250	-3.08650	-1.24017
serat	Equal variances not assumed			-6.506	3.077	.007	-2.16333	.33250	-3.20660	-1.12007

Lampiran 14 Hasil Uji Statistik GABA

Independent Samples Test

	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
								Lower	Upper
GA Equal variances assumed	8.366E15	.000	-28.697	2	.001	10.43000	.36346	11.99382	8.86618
Equal variances not assumed			-28.697	1.039	.020	10.43000	.36346	14.66197	6.19803

Lampiran 15 Dokumentasi Penelitian

Kegiatan	Dokumentasi
Pemeraman dan perendaman gabah	
Pengeringan gabah	 

<p>Penggilingan gabah dan penepungan</p>	
<p>Pembuatan adonan sesuai formulasi</p>	  
<p>Pencetakan menggunakan ekstruder</p>	   
<p>Penggorengan</p>	

<p>Mi instan setelah rehidrasi</p>	
<p>Waktu Rehidrasi</p>	
<p>Daya Serap Air</p>	
<p>Texture Profile Analysis</p>	

<p>Organoleptik</p>	
<p>Kadar Air</p>	
<p>Kadar Abu</p>	
<p>Kadar Lemak</p>	

<p>Kadar Protein</p>	
<p>Kadar Serat Kasar</p>	