

**FORMULASI PANGAN DARURAT DARI BIPANG BERAS
MERAH (*Oryza glaberrima*) DENGAN PENAMBAHAN KACANG
HIJAU TANPA KULIT (*Phaseolus radiata*) DAN KACANG TANAH
(*Arachis hypogaea* (L.) Merr.)**

**RAHAYU
NIM. G031181339**



**PROGRAM STUDI ILMU DAN TEKNOLOGI PANGAN
DEPARTEMEN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2022**

FORMULASI PANGAN DARURAT DARI BIPANG BERAS MERAH (*Oryza glaberrima*) DENGAN PENAMBAHAN KACANG HIJAU TANPA KULIT (*Phaseolus radiata*) DAN KACANG TANAH (*Arachis hypogaea* (L.) Merr.)

*Emergency Food Formulation of Red Rice Bipang (*Oryza glaberrima*) with the Addition of Skinless Mung Bean (*Phaseolus Radiata*) and Peanut (*Arachis hypogaea* (L.) Merr.)*

OLEH :

**RAHAYU
G031 18 1339**

UNIVERSITAS HASANUDDIN

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar

SARJANA TEKNOLOGI PERTANIAN

pada

Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Departemen Teknologi Pertanian

**PROGRAM STUDI ILMU DAN TEKNOLOGI PANGAN
DEPARTEMEN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2021**

Tanggal lulus : Agustus 2022

LEMBAR PENGESAHAN

**FORMULASI PANGAN DARURAT DARI BIPANG BERAS
MERAH (*Oryza glaberrima*) DENGAN PENAMBAHAN KACANG
HIJAU TANPA KULIT (*Phaseolus radiata*) DAN KACANG TANAH
(*Arachis hypogaea* (L.) Merr.)**

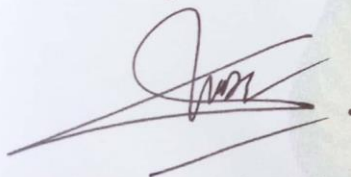
Disusun dan diajukan oleh

**RAHAYU
G031 18 1339**

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian
Studi Program Sarjana Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan,
Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin
pada tanggal 26 Juli 2022
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

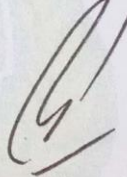
Menyetujui,

Pembimbing Utama,



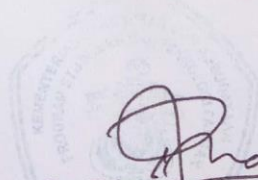
Dr. Ir. Andi Hasizah, M.Si
Nip. 196805222015082001

Pembimbing Pendamping,



Dr. rer. nat. Zainal, STP., MfoodTech.
Nip. 197204091999031001

Ketua Program Studi,



Dr. Februadi Bastian, S.TP., M.Si
Nip. 198202052006041002

Tanggal lulus : Juli 2022

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Rahayu
NIM : G031 18 1339
Program Studi : Ilmu dan Teknologi Pangan
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul

“FORMULASI PANGAN DARURAT DARI BIPANG BERAS MERAH (*Oryza glaberrima*) DENGAN PENAMBAHAN KACANG HIJAU TANPA KULIT (*Phaseolus radiata*) DAN KACANG TANAH (*Arachis hypogaea* (L.) Merr.)”

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan 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, 08 Agustus 2022



ABSTRAK

RAHAYU (NIM. G031181339). Formulasi Pangan Darurat dari Bipang Beras Merah (*Oryza glaberrima*) dengan Penambahan Kacang Hijau Tanpa Kulit (*Phaseolus radiata*) dan Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* (L.) Merr.). Dibimbing oleh ANDI HASIZAH dan ZAINAL.

Latar belakang: *Emergency Food Product* (EFP) merupakan produk pangan olahan yang dirancang khusus untuk memenuhi kebutuhan energi harian manusia dan dikonsumsi pada situasi yang tidak normal. Salah satu produk pangan darurat yang berpotensi untuk dikembangkan adalah bipang. Penggunaan beras merah serta penambahan kacang hijau dan kacang tanah, diharapkan pengonsumsi dapat mengonsumsi makanan sehat dengan nutrisi dan kalori yang seimbang sebesar 233-250 kkal/50 gram bahan. **Tujuan:** Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mendapatkan formulasi bipang beras merah yang memenuhi nutrisi dan kalori yang seimbang sebesar 233-250 kkal/50 gram bahan dan untuk mengetahui daya terima produk bipang beras merah dengan pengujian organoleptik dan analisis proksimat. **Metode:** Penelitian ini dibagi menjadi 2 tahap, yaitu penelitian pendahuluan dan penelitian utama. Penelitian pendahuluan dilakukan untuk memperoleh berondong beras merah, kacang hijau yang telah digoreng, kacang tanah yang telah disangrai dan gula merah yang telah dicairkan kemudian dibuat 7 formulasi bipang. Perlakuan B1 (Beras Merah 16%: Kacang Hijau 16%: Kacang Tanah 28%), Perlakuan B2 (Beras Merah 18%: Kacang Hijau 20%: Kacang Hijau 22%), Perlakuan B3 (Beras Merah 22%: Kacang Hijau 19%: Kacang Hijau 19%), Perlakuan B4 (Beras Merah 25%: Kacang Hijau 17%: Kacang Hijau 18%), Perlakuan B5 (Beras Merah 26%: Kacang Hijau 17%: Kacang Hijau 17%), Perlakuan B6 (Beras Merah 28%: Kacang Hijau 18%: Kacang Hijau 14%) dan Perlakuan B7 (Beras Merah 100%). Penelitian utama menggunakan 7 formulasi bipang yang telah dibuat pada penelitian pendahuluan kemudian akan diuji organoleptik. Formulasi terbaik akan dilakukan pengujian kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, kadar karbohidrat, kadar serat, analisa total kalori dan uji daya patah. **Hasil:** Hasil dari penelitian ini yaitu formula terbaik dapat dilihat dari daya terimanya pada uji organoleptik yaitu perlakuan B1, B2 dan B6. Berdasarkan kandungan gizi yaitu perlakuan B1, B2 dan B6 telah memenuhi standar gizi pangan darurat. Oleh sebab itu, bipang yang direkomendasikan sebagai solusi pangan darurat adalah perlakuan B1 (Beras Merah 16%, Kacang Hijau 16%, Kacang Tanah 28%). **Kesimpulan:** Kandungan nutrisi dari formulasi bipang pangan darurat yang dihasilkan pada perlakuan B1 adalah lemak 19,97%, protein 8,67% karbohidrat 66,31%, serat 23,42%, kalori 336,66 kkal dan kekerasan (*hardness*) 32,99 g. Selain itu, daya terima bipang perlakuan B1 dari segi rasa, aroma dan tekstur pada tingkat kesukaan “agak suka”.

Kata Kunci : Beras merah, bipang, kacang hijau, kacang tanah, gula merah.

ABSTRACT

RAHAYU (NIM. G031181339). Emergency Food Formulation of Red Rice Bipang (*Oryza glaberrima*) with the Addition of Skinless Mung Bean (*Phaseolus radiata*) and Peanut (*Arachis hypogaea (L.) Merr.*). Supervised by ANDI HASIZAH and ZAINAL.

Background: Emergency Food Product (EFP) is a processed food product specially designed to meet human daily energy needs and consumed in abnormal situations. One of the emergency food products that has the potential to be developed is bipang. With the use of brown rice and the addition of mung beans and peanuts, it is hoped that refugees can eat healthy food with balanced nutrition and calories of 233-250 kcal/50 grams of material. **Aim:** The purpose of this study was to obtain a formulation of red rice bipang that meets balanced nutrition and calories of 233-250 kcal/50 grams of material and to determine the acceptability of red rice bipang products by organoleptic testing and proximate analysis. **Method:** This research is divided into 2 stages, namely preliminary research and main research. Preliminary research was conducted to obtain brown rice popcorn, fried mung bean, roasted peanuts and liquefied brown sugar and then made 7 formulations of bipang. Treatment B1 (Red Rice 16%: Mung Beans 16%: Peanuts 28%), Treatment B2 (18% Red Rice: Mung Beans 20%: Peanuts 22%), Treatment B3 (22% Red Rice: Mung Beans 19%: Peanuts 19%), Treatment B4 (Red Rice 25%: Mung Beans 17%: Peanuts 18%), Treatment B5 (26% Red Rice: Mung Beans 17%: Peanuts 17%), Treatment B6 (Red Rice 28 %: Mung Beans 18%: Peanuts 14%) and Treatment B7 (100% Red Rice) The main research used 7 bipang formulations that had been made in the preliminary study and then tested for organoleptics. The best formulation will be tested for water content, ash content, protein content, fat content, carbohydrate content, fiber content, and analysis of total calories and fracture strength test. **Results:** This result of this research is the best formula can be seen from its receptivity to the organoleptic test, namely treatments B1, B2 and B6. Based on the nutritional content and treatments B1, B2 and B6 have met the emergency food nutrition standards. Therefore, bipang formulation that recommended as an emergency food solution is treatment B1 (16% Red Rice, 16% Green Beans, 28%). **Conclusion:** The nutritional content of the emergency food bipang formulation produced in treatment B1 was 19.97% fat, 8.67% protein, 66.31% carbohydrate, 23.42% fiber, 336.66 kcal calories, and 32,99 g hardness. In addition, the acceptability of bipang treatment B1 in terms of taste, aroma, and texture was at the level of preference "rather like."

Keywords : Bipang, brown sugar, mung beans, peanuts, red rice.

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah Subhanahu Wa ta'ala atas segala limpahan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Formulasi Pangan Darurat Dari Bipang Beras Merah (*Oryza glaberrima*) Dengan Penambahan Kacang Hijau Tanpa Kulit (*Phaseolus radiata*) Dan Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* (L.) Merr.)"

Skripsi ini disusun dalam rangka melengkapi persyaratan guna memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pertanian (S.TP) pada program strata satu (S1) Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin.

Penyusunan Skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, untuk itu tidak lupa penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Allah Subhanahu Wa ta'ala atas segala rahmat serta karunia-Nya yang memberikan kekuatan, kesehatan serta kemudahan bagi peneliti dalam menyelesaikan skripsi ini.
2. Orangtua yang telah melahirkan, membesarkan, menyayangi, menjaga, membimbing, bekerja keras, mendukung serta mendoakan penulis. Gelar sarjana ini dipersembahkan untuk kedua orangtua.
3. Kepada kakak penulis (Kak Rais, Kak Rahmi, Kak Rina dan Kak Lia) utamanya kakak laki – laki yang telah mengarahkan dan membimbing penulis hingga sampai tahap ini dan selalu memberikan dukungan dan semangat. Nasihat dan saran yang ia berikan adalah hal yang menolong dan membuat saya tersadar untuk berusaha lebih baik dan bekerja lebih keras.
4. Kepada Ibu Dr. Ir. Andi Hasizah, M.Si dan Bapak Dr. rer. nat. Zainal, STP., MfoodTech. selaku pembimbing yang selalu sabar dalam memberikan bimbingan, arahan, dorongan, motivasi dan semangat kepada peneliti sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
5. Dosen Penguji saya yang mana telah memberikan arahan dan masukan yang membangun untuk penulisan skripsi saya ini.
6. Prof. Dr. Ir. Meta Mahendradatta selaku Ketua departemen Teknologi Pertanian, Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin, Makassar.
7. Dr. Februadi Bastian, S.TP., M.Si selaku Kaprodi Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin, Makassar.
8. Kepada segenap dosen, staf akademik serta teknisi laboratorium yang selalu membantu dalam memberikan fasilitas, layanan, ilmu, serta pendidikan pada peneliti sehingga dapat menunjang dalam penyelesaian skripsi.
9. Teman-teman ITP 2018 yang sama-sama berjuang dan selalu memberikan banyak bantuan, semangat, motivasi serta dukungan dalam penyelesaian tugas – tugas, penelitian hingga akhir skripsi.
10. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, terima kasih atas segalanya.

Penulisan Skripsi ini masih terdapat kekurangan yang perlu disempurnakan lagi dengan saran dan kritikan dari semua pihak. Semoga Allah Subhanahu Wa ta'ala melimpahkan berkah dan taufik-Nya pada kita semua dan skripsi ini bermanfaat bukan hanya bagi penulis tapi juga untuk seluruh pembaca. Aamiin ya Robbal'alamiin

Makassar, 08 Agustus 2022

Rahayu

RIWAYAT HIDUP



Rahayu lahir di Ujungpandang, 05 April 2000 merupakan anak ke empat dari lima bersaudara dari pasangan bapak Abd. Hamid dg. Bantang dan ibu Sarawiah dg. Caya memiliki 2 orang kakak perempuan, seorang kakak laki – laki dan seorang adik laki – laki.

Pendidikan yang telah ditempuh yaitu :

1. TK Al-Ikhlas Minasa Upa (2005-2006)
2. SD. Inpres Minasa Upa 1 (2006-2012)
3. MTsN Model Makassar (2012-2015)
4. MAN 2 Model Makassar (2015-2018)

Tahun 2018, penulis diterima di Universitas Hasanuddin melalui jalur SBMPTN (Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri) tercatat sebagai Mahasiswa Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Departemen Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin, Makassar. Selama menempuh pendidikan di jenjang S1, penulis cukup aktif baik akademik maupun non akademik. Penulis merupakan salah satu peserta peraih pendanaan PIMNAS 34 dalam bidang PKM-K. Penulis aktif mengikuti beberapa kegiatan seperti Pertukaran Mahasiswa Merdeka-Kampus Merdeka-Angkatan I di Universitas Padjajaran, Course Mahasiswa Wirausaha Program Kredensial Mikro Mahasiswa Indoneisa (KMMI), program magang di UPT PMPP Dinas Peternakan, Program Pendampingan Pengembangan Budidaya Kedelai (P3BK) di Kabupaten Jeneponto, Program Bina Desa Mahasiswa Tematik Covid-19 Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin. Penulis juga cukup aktif sebagai asisten Laboratorium Mikrobiologi Umum, Laboratorium Kimia Organik, Laboratorium Aplikasi Teknologi Hasil Nabati. Penulis juga aktif di organisasi SOBI Regional Makassar dan menjabat sebagai koordinator aksi (2022). Segala yang dilakukan penulis dalam menjalani pendidikan di jenjang S1 ialah untuk menggapai Ridha dari Allah Subhanahu Wa ta'ala dan kedua orangtua serta bermanfaat bagi masyarakat. Aamiin.

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	Error! Bookmark not defined.
PERNYATAAN KEASLIAN	Error! Bookmark not defined.
ABSTRAK.....	v
UCAPAN TERIMA KASIH.....	vii
RIWAYAT HIDUP	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
1. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Pangan Darurat	4
2.2 Bipang.....	5
2.3 Beras Merah.....	7
2.4 Kacang Hijau	9
2.5 Kacang Tanah	11
2.6 Gula Merah	12
3. METODE PENELITIAN	16
3.1 Waktu dan Tempat.....	16
3.2 Alat dan Bahan.....	16
3.3 Prosedur Penelitian	16
3.3.1 Penelitian Pendahuluan	16
3.3.2 Penelitian Utama	18
3.3.3 Pengolahan Data.....	21
4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	22

4. 1 Uji Organoleptik	22
4. 1.1 Warna	22
4.1.2 Aroma.....	24
4.1.3 Rasa	25
4.1.4 Tekstur.....	28
4. 1.5 Kenampakan.....	30
4. 2 Kadar Air	32
4.3 Kadar Abu.....	35
4.4 Kadar Protein	37
4.5 Kadar Lemak.....	39
4.6 Kadar Karbohidrat	41
4.7 Kadar Serat	44
4.8 Analisa Perhitungan Total Kalori	46
4.9 Uji Kekerasan (<i>Hardness</i>)	48
5. PENUTUP	51
5.1 Kesimpulan	51
5.2 Saran	51
DAFTAR PUSTAKA	52
LAMPIRAN	63

DAFTAR TABEL

No.	Judul	Halaman
1.	Syarat Zat Gizi Pangan Darurat.....	5
2.	Syarat Mutu Bipang Beras.....	7
3.	Komposisi Gizi Beras merah dan Beras Putih	9
4.	Komposisi Gizi Kacang Hijau	10
5.	Komposisi Gizi Kacang tanah Sangrai	12
6.	Komposisi Gizi Gula Merah.....	13
7.	SNI Gula kelapa	14
8.	Formulasi Bipang dengan Penambahan Kacang Tanah dan Kacang Hijau	17

DAFTAR GAMBAR

No.	Judul	Halaman
1.	Pangan Darurat	4
2.	Bipang.....	6
3.	Beras Merah.....	8
4.	Kacang Hijau Pecah Kulit	10
5.	Kacang Tanah.....	11
6.	Gula Merah.....	13
7.	Hasil Uji Organoleptik Warna Produk Bipang.....	22
8.	Hasil Uji Organoleptik Aroma Produk Bipang	24
9.	Hasil Uji Organoleptik Rasa Produk Bipang.....	26
10.	Hasil Uji Organoleptik Tekstur Produk Bipang	29
11.	Hasil Uji Organoleptik Kenampakan Produk Bipang	31
12.	Hasil Uji Kadar Air Produk Bipang	33
13.	Hasil Uji Kadar Abu Produk Bipang.....	36
14.	Hasil Uji Kadar Protein Produk Bipang	38
15.	Hasil Uji Kadar Lemak Produk Bipang.....	40
16.	Hasil Uji Kadar Karbohidrat Produk Bipang	42
17.	Hasil Uji Kadar Serat Produk Bipang	45
18.	Hasil Analisa Total Kalori Produk Bipang.....	47
19.	Hasil Uji Hardness Produk Bipang.....	49

DAFTAR LAMPIRAN

No.	Judul	Halaman
1.	Data Hasil Analisa Beberapa Parameter Pengujian pada Produk Bipang	63
2.	Rerata Hasil Pengujian Organoleptik pada Produk Bipang.....	63
3.	Hasil Analisa Pengujian Organoleptik dari Segi Aroma pada Produk Bipang	64
4.	Hasil Analisa Sidik Ragam Aroma pada Produk Bipang	64
5.	Hasil Uji Lanjut Duncan Terhadap Aroma pada Produk Bipang	65
6.	Hasil Analisa Pengujian Organoleptik dari Segi Warna pada Produk Bipang.....	65
7.	Hasil Analisa Sidik Ragam Warna pada Produk Bipang	66
8.	Hasil Uji Lanjut Duncan Terhadap Warna pada Produk Bipang	66
9.	Hasil Analisa Pengujian Organoleptik dari Segi Tekstur pada Produk Bipang	67
10.	Hasil Analisa Sidik Ragam Tekstur pada Produk Bipang.....	67
11.	Hasil Uji Lanjut Duncan Terhadap Tekstur pada Produk Bipang.....	68
12.	Hasil Analisa Pengujian Organoleptik dari Segi Kenampakan pada Produk Bipang	68
13.	Hasil Analisa Sidik Ragam Kenampakan pada Produk Bipang	69
14.	Hasil Uji Lanjut Duncan Terhadap Kenampakan pada Produk Bipang.....	69
15.	Hasil Analisa Pengujian Organoleptik dari Segi Rasa pada Produk Bipang.....	70
16.	Hasil Analisa Sidik Ragam Rasa pada Produk Bipang	70
17.	Hasil Uji Lanjut Duncan Terhadap Rasa pada Produk Bipang	71
18.	Rerata Hasil Uji PROKSIMAT Produk Bipang dengan 3 Kali Ulangan.....	71
19.	Rerata Hasil Uji Kadar Air Produk Bipang dengan 3 Kali Ulangan.	71
20.	Hasil Analisa Sidik Ragam Terhadap Kadar Air dari Produk Bipang	72
21.	Hasil Uji Lanjut Duncan Terhadap Kadar Air Produk Bipang	72
22.	Rerata Hasil Uji Kadar Abu Produk Bipang dengan 3 Kali Ulangan.	72
23.	Hasil Analisa Sidik Ragam Terhadap Kadar Abu dari Produk Bipang.....	73
24.	Hasil Uji Lanjut Duncan Terhadap Kadar Abu Produk Bipang.....	73
25.	Rerata Hasil Uji Kadar Protein Produk Bipang dengan 3 Kali Ulangan.....	73
26.	Hasil Analisa Sidik Ragam Terhadap Kadar Protein dari Produk Bipang	74
27.	Hasil Uji Lanjut Duncan Terhadap Kadar Protein Produk Bipang	74
28.	Rerata Hasil Uji Kadar Lemak Produk Bipang dengan 3 Kali Ulangan.	74
29.	Hasil Analisa Sidik Ragam Terhadap Kadar Lemak dari Produk Bipang	75

30. Hasil Uji Lanjut Duncan Terhadap Kadar Lemak Produk Bipang.....	75
31. Rerata Hasil Uji Kadar Karbohidrat Produk Bipang dengan 3 Kali Ulangan.	75
32. Hasil Analisa Sidik Ragam Terhadap Kadar Karbohidrat dari Produk Bipang	76
33. Hasil Uji Lanjut Duncan Terhadap Kadar Karbohidrat Produk Bipang	76
34. Rerata Hasil Uji Kadar Serat Produk Bipang dengan 3 Kali Ulangan.	76
35. Hasil Analisa Sidik Ragam Terhadap Kadar Serat dari Produk Bipang	77
36. Hasil Uji Lanjut Duncan Terhadap Kadar Serat Produk Bipang.....	77
37. Rerata Hasil Analisa Perhitungan Total Kalori Produk Bipang dengan 3 Kali Ulangan.....	77
38. Hasil Analisa Sidik Ragam Terhadap Analisa Perhitungan Total Kalori dari Produk Bipang.....	78
39. Hasil Uji Lanjut Duncan Terhadap Analisa Perhitungan Total Kalori Produk Bipang	78
40. Rerata Hasil Uji Hardness Produk Bipang dengan 3 Kali Ulangan.	78
41. Hasil Analisa Sidik Ragam Terhadap Uji Hardness dari Produk Bipang	79
42. Hasil Uji Lanjut Duncan Terhadap Uji Hardness Produk Bipang	79
43. Kuesioner Pengujian Metode Hedonik Terhadap Produk Bipang.....	80
44. Lampiran Perhitungan Kadar Air	82
45. Lampiran Perhitungan Kadar Abu.....	85
46. Lampiran Perhitungan Kadar Lemak	88
47. Lampiran Perhitungan Kadar Serat	91
48. Lampiran Perhitungan Kadar Karbohidrat	94
49. Lampiran Perhitungan Total Kalori.....	97
50. Diagram Alir Pembuatan Bipang	100
51. Lampiran Dokumentasi Pembuatan Bipang	101
52. Lampiran Dokumentasi Pengujian Bipang.....	102

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara kepulauan yang terdiri dari beragam suku dan budaya yang terbentang dari Sabang hingga Merauke. Secara geografis, Indonesia memiliki banyak kenampakan alam diantaranya hutan tropis, bukit dan pegunungan, serta wilayah perairan yang sangat luas. Hal ini tidak menutup kemungkinan wilayah di Indonesia rentan terdampak bencana alam. Menurut data geoportal kebencanaan BNPB (2021), sejak Januari hingga 2 Februari 2021, tercatat kasus bencana alam di Indonesia mencakup 288 kejadian bencana.

Menurut data BNPB (2021), jumlah pengungsi di seluruh Indonesia yang terdampak bencana alam hingga 2 Februari 2021 mencapai 1,629,953 jiwa. Dengan jumlah kasus bencana alam yang tinggi dan total pengungsi di setiap daerah mengalami eskalasi, maka pasokan pangan merupakan kebutuhan utama warga setempat. Karena kondisi bencana alam, maka segala sesuatu mengharuskan warga untuk melakukan aktifitas yang serba darurat termasuk kebutuhan pangan. Oleh sebab itu, pangan darurat merupakan solusi alternatif untuk memenuhi kebutuhan pangan pengungsi bencana alam.

Pangan darurat atau *Emergency Food Product* (EFP) merupakan suatu produk pangan olahan yang telah dirancang khusus dalam memenuhi kebutuhan energi harian manusia yang akan dikonsumsi ketika terjadi peristiwa seperti bencana alam, peperangan, musim kelaparan, kebakaran, dan beberapa peristiwa lainnya yang dapat membuat manusia tidak dapat hidup secara normal. Pangan darurat dirancang dalam memenuhi kebutuhan pangan korban bencana dengan diciptakannya pangan darurat yang memiliki nutrisi lengkap sehingga menjadi sumber nutrisi selama 15 hari terhitung dari awal pengungsian bencana alam terjadi (Ekafitri et al., 2011).

Salah satu jenis produk pangan yang memiliki potensi untuk dikembangkan menjadi pangan darurat adalah bipang. Bahan dasar dari makanan ini umumnya yaitu beras ketan dan nira kelapa sehingga rasanya manis dan renyah. Mengacu pada bahan baku produk pangan bipang, produk ini mengandung karbohidrat 79,4%; protein 6,7%; lemak 0,7%; Ca 0,012%; Fe 0,008%; P 0,148%, vitamin B 0,0002%; air 12%; sukrosa 12,03% dan abu 0,66% (Atmoko, 2017). Menurut peraturan MENKES RI no. 75 tahun 2013 tentang Angka Kecukupan Gizi (AKG) yang dianjurkan dalam pasal 4 yang berbunyi “rata-rata kecukupan energi dan protein bagi penduduk Indonesia masing-masing sebesar 2,150 kilo kalori dan 57 gram tiap orang per hari pada tingkat konsumsi”. Berdasarkan peraturan tersebut, maka produk ini memiliki keunggulan dalam memenuhi kebutuhan gizi manusia ketika sedang melakukan program diet. Adapun bahan dasar produk ini yaitu kacang hijau, kacang tanah dan beras merah.

Beras merah memiliki kandungan nilai gizi berupa air 10,37 - 12,37 g, protein 6,61 - 7,96 g, lemak 1 - 2,9 g, karbohidrat 16 - 79 g, serat kasar 0,5 - 1,3 g, mineral 0,6 - 1,5 g, dan mengandung senyawa antioksidan yang dapat menangkal radikal bebas (Natalia et al., 2017). Selain beras merah sebagai bahan dasar, produk ini juga menambahkan kacang-kacangan untuk menambah nilai gizi dalam produk ini. Adapun kandungan gizi dari jenis kacang-kacangan yaitu air 17,7 g, energi 314 kkal, protein 22,1 g, lemak 1,1 g, karbohidrat 56,2 g, abu 2,9 g, kalsium 502 mg, fosfor 429 mg, besi 10,3 mg, natrium 19 mg, tiamin 0,40 mg dan memiliki kandungan serat yang tinggi sehingga dapat membantu mencegah rasa lapar (Evangelista, 2018). Kacang hijau (*Phaseolus aureus*) berpotensi sebagai bahan dasar pangan darurat karena mempunyai nilai gizi yang tinggi dan dapat digunakan sebagai sumber vitamin dan mineral. Kelebihan kacang hijau dibandingkan jenis kacang yang lain, yaitu kacang hijau memiliki kandungan tripsin inhibitor yang sangat rendah dan mudah dicerna (Payumo, 1978 dalam Anggrahini, 2007).

Menurut survei dari Badan Pusat Statistik Nasional (2020), rata-rata konsumsi per Kapita bahan makanan penting di tahun 2019, yaitu rata-rata konsumsi beras lokal sebanyak 1,504 kg/kapita, sedangkan rata-rata konsumsi kacang-kacangan sebanyak 0,001 kg/kapita. Kedua bahan makanan tersebut merupakan bahan dasar dari produk bipang kacang hijau yang memiliki kandungan nutrisi yang tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa masyarakat Indonesia memiliki tingkat kebutuhan akan konsumsi beras dan kacang-kacangan yang tinggi sehingga diprediksi produk bipang kacang hijau ini mampu bersaing dalam pasar nasional.

Bipang sebagai solusi pangan darurat yang kaya nutrisi menjadi solusi alternatif untuk mencukupi kebutuhan pangan darurat warga yang terdampak bencana alam. Dengan inovasi ini, diharapkan pengungsi dapat mengonsumsi makanan sehat dengan nutrisi dan kalori yang seimbang sebesar 233-250 kkal/50 gram bahan. Hal ini didasari berdasarkan hasil data Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) bahwa jumlah pengungsi bencana alam semakin hari mengalami peningkatan, sedangkan stok kebutuhan pangan terbatas. Oleh sebab itu, dengan adanya produk ini dengan bahan dasar beras merah dan penambahan kacang hijau dan kacang tanah mampu mengatasi kebutuhan pangan di lokasi pengungsian dengan kandungan nutrisi yang seimbang. Berdasarkan uraian diatas, maka diperlukan penelitian ini untuk menentukan formulasi terbaik dari pangan darurat berbentuk bipang dari beras merah dengan penambahan kacang hijau dan kacang tanah.

1.2 Rumusan Masalah

Secara geografis, Indonesia memiliki banyak kenampakan alam. Hal ini tidak menutup

kemungkinan wilayah di Indonesia rentan terdampak bencana alam. Karena bencana alam, maka segala sesuatu mengharuskan warga untuk melakukan aktifitas yang serba darurat termasuk kebutuhan pangan. Pangan darurat merupakan produk pangan olahan yang dirancang khusus untuk memenuhi kebutuhan energi harian manusia dan dikonsumsi pada situasi yang tidak normal. Pangan darurat yang ideal mengandung zat gizi yang cukup, tidak hanya mengenyangkan tetapi juga mengandung kalori sesuai dengan angka kecukupan gizi. Salah satu produk pangan darurat yang berpotensi untuk dikembangkan adalah bipang. Bipang merupakan salah satu jenis makanan ringan yang memiliki rasa yang manis dan renyah. Bipang pada umumnya terbuat dari beras biasa dengan campuran gula pasir atau gula merah yang tidak memiliki potensi sebagai pangan darurat. Oleh karena itu, dibuat formulasi produk bipang sebagai solusi pangan darurat yang kaya nutrisi dengan bahan baku yang bervariasi mengandung kalori sebanyak 233 kkal dalam 50 gram dan mengandung nutrisi yang beragam dengan adanya penambahan beras merah, kacang hijau dan kacang tanah.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mendapatkan formulasi bipang beras merah yang memenuhi nutrisi dan kalori yang seimbang sebesar 233-250 kkal/50 gram bahan
2. Untuk mengetahui kandungan nutrisi dari formulasi bipang pangan darurat yang dihasilkan.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Dapat menjadi pembelajaran bagi peneliti dalam memperoleh formulasi terbaik produk bipang yang dihasilkan.
2. Menjadi solusi pangan darurat yang kaya nutrisi.
3. Dapat menjadi pengembangan produk bipang yang dihasilkan.
4. Dapat menjadi informasi dan referensi bagi pembaca dalam memperoleh formulasi terbaik produk bipang yang dihasilkan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pangan Darurat

Pangan darurat atau *Emergency Food Product (EFP)* merupakan suatu produk pangan olahan yang didesain khusus agar dapat memenuhi kebutuhan pangan manusia dalam kondisi yang tidak normal seperti pasca bencana dan peperangan (Fauziyyah, 2021). Menurut Ella (2022) pemberian pangan darurat bertujuan agar mengurangi angka kematian korban yang terdampak dengan memberikan makanan yang mengandung nutrisi lengkap dan dapat memenuhi kebutuhan gizi harian manusia. Selain itu, pemberian pangan darurat juga dilakukan agar mengurangi timbulnya penyakit dan meningkatkan imunitas tubuh. Manusia memiliki konsumsi kalori harian sebesar 2100 kkal sehingga pangan darurat yang dikonsumsi harus memenuhi kebutuhan harian manusia (Mariam, 2009). Pangan darurat memiliki bentuk yang dirancang untuk dapat dikonsumsi secara langsung (*ready to eat*). Pangan darurat dibuat dengan berbagai bentuk seperti *snack bar*, *cookies*, biskuit, makanan kaleng dan lainnya.



Gambar 1. Pangan Darurat

Pangan darurat merupakan produk pangan "*ready to eat*" yang memiliki kandungan energi dan protein yang tinggi, praktis, memiliki masa simpan yang lama, dan dapat diterima semua kalangan. Idealnya pangan darurat tidak hanya dapat mengenyangkan, akan tetapi mengandung zat gizi dan kalori yang cukup. Menurut Zoumas et al., (2002) syarat pangan darurat harus memiliki kandungan gizi yaitu karbohidrat 40-50%, protein 10-15% dan lemak 35 – 45 % sehingga diharapkan dapat mencapai kebutuhan energi manusia sebesar 233 – 250 kkal. Pangan darurat yang diberikan diharuskan sesuai dengan kebutuhan manusia berdasarkan Angka Kecukupan Gizi (AKG), yaitu 2,100 kkal/hari (Institute of Medicine, 1995).

Tabel 1. Syarat Zat Gizi Pangan Darurat

Zat Gizi	Kebutuhan Minimal/50 g	Kebutuhan Maksimal/50 g
Kalori (kal)	233 kkal	250 kkal
Protein (g)	7,9 g	8,9 g
Lemak (g)	9,1 g	11,7 g
Karbohidrat	11,7 g	14,7 g

Sumber : Zoumas et al., (2002) dalam Kusumastuty et al., (2015)

Menurut Zoumas et al., (2002) untuk mencapai total kalori tersebut, jumlah makronutrien yang direkomendasikan kandungan protein, lemak, dan karbohidrat berturut - turut sebesar 10-15%, 35-45%, dan karbohidrat 40-50%. Sumber utama karbohidrat ialah pati yang ditujukan untuk memenuhi kebutuhan spesifik untuk rasa, palatabilitas, stabilitas dan fungsi metabolik. Karbohidrat memberikan sumbangan energi sebesar 40-50% dari total 700 kkal atau 23-35 gram per 50 gram. Karakteristik pangan darurat yaitu harus aman dikonsumsi, memiliki warna, tekstur, aroma, kenampakan dan juga rasa yang dapat diterima serta dapat memenuhi nutrisi yang lengkap dan mudah didistribusikan (Ekafitri et al., 2011). Faktor faktor yang memengaruhi karakteristik pangan darurat yaitu ketahanan nutrisi, stabilitas kimia, stabilitas mikroba, flavor dan pewarna, metode produksi, konfigurasi produk, pengemasan dan uji penerimaan produk (Mariam, 2019). Terdapat 2 jenis pangan darurat yaitu, pangan darurat yang telah dirancang untuk kondisi air bersih dan bahan bakar untuk memasak masih ada dan produk pangan darurat yang telah dirancang untuk situasi air bersih tidak tersedia dan tidak ada bahan bakar untuk memasak (Ekafitri et al., 2011). Saat ini, pangan darurat yang berkembang di Indonesia belum banyak dikembangkan untuk korban bencana alam. Pangan darurat dapat dibuat atau dikembangkan dari bahan baku lokal sehingga dapat meminimalkan biaya produksi. Pangan darurat berperan dalam membantu pengungsi di daerah yang sedang terdampak bencana. Dengan adanya stok pangan darurat yang tersedia dapat dimanfaatkan kapanpun terjadi bencana. Pemberian air juga disarankan saat pangan darurat diberikan agar dapat menurunkan pangan yang memiliki tekanan osmotik yang tinggi. Pangan darurat juga bermanfaat dalam mempertahankan kehidupan hingga kondisi daerah terdampak dapat dibuka atau kehidupan kembali normal.

2.2 Bipang

Bipang merupakan salah satu jenis makanan ringan yang memiliki rasa yang manis dan renyah. Bipang pada dasarnya terbuat dari beras dengan campuran gula pasir atau merah. Jenis beras yang umum digunakan dalam pembuatan bipang yaitu beras ketan putih. Beras ketan putih mengandung karbohidrat sebesar 79,4% (Suriani, 2015). Sehingga pada dasarnya komponen terbesar yang terdapat dalam bipang yaitu karbohidrat dan sukrosa. Agar kualitas

produk tetap terjaga maka produk harus disimpan di ruangan dengan suhu udara yang tidak terlalu lembab dan tidak terlalu panas ($<35^{\circ}\text{C}$). Selain itu tempat penyimpanan harus bersih, tidak banyak debu dan tidak terdapat lalat dan serangga.



Gambar 2. Bipang

Bipang dibuat dari berondong beras menggunakan mesin brondong beras. Proses pembuatan berondong beras adalah salah satu rangkaian proses pengolahan pangan yang dilakukan dengan mengembangkan volume bahan dengan suhu dan tekanan yang tinggi yang mengakibatkan berubahnya struktur bahan. Menurut Syafarillah (2019) berondong beras dibuat menggunakan teknik *puffing* yaitu pemanasan menggunakan tekanan dan suhu tinggi sehingga volume dari beras menjadi mengembang. Teknik *puffing* menghasilkan produk olahan yang ukuran bahan bakunya mengalami pembesaran yang disebabkan panas dan tekanan sehingga terjadi perubahan struktur pada bahan baku (Gustiana et al., 2020). Pembuatan brondong beras dilakukan dengan memasukkan beras ke dalam mesin berondong beras, kemudian mesin brondong beras akan memberikan tekanan yang cukup tinggi pada beras. Tekanan yang diberikan akan membuat beras menjadi mengembang. Selanjutnya mesin dibuka dan brondong beras yang telah mengembang akan ditembakkan keluar oleh mesin brondong beras. Menurut Larasati et al., (2013) proses pemanasan suhu dan tekanan tinggi yang diberikan pada saat proses pembuatan berondong beras juga dapat menyebabkan terjadinya gelatinisasi pati. Selanjutnya berondong beras akan mengalami proses pendinginan di suhu ruang. Proses pemanasan dan pendinginan yang dilalui mengakibatkan pati mengalami retrogradasi sehingga pati menjadi tahan terhadap panas dan enzim. Sehingga pati menjadi sulit dicerna dan nilai indeks glikemiknya menurun. Pengembangan volume pati berhubungan dengan kadar amilopektin yang terkandung dalam beras (Susilo et al., 1998). Berondong beras bentuknya lonjong kira-kira 3 kali lebih panjang dari *rice crispy*, berwarna putih, tidak memiliki aroma, permukaannya halus, teksturnya padat, mengembang, dan rasanya hambar (Jauhariah et al., 2013).

Tabel 2. Syarat Mutu Bipang Beras

No.	Kriteria Uji	Satuan	Standard
1.	Keadaan		
1.1	Bau	-	Khas
1.2	Rasa	-	Khas
1.3	Warna		Khas
2.	Air (b/b)	%, (b/b)	Maks.10
3.	Abu (b/b)	%, (b/b)	Maks. 1
4.	Gula reduksi (dihitung sebagai sakarosa) (b/b)	%, (b/b)	30-37
5.	Bahan tambahan makanan		
5.1	Pewarna	-	Sesuai SNI 01-0222-1995
5.2	Pemanis buatan	-	Tidak boleh ada
6.	Cemaran Logam		
6.1	Timbal (Pb)	mg/kg	Maks. 1,0
6.2	Tembaga (Cu)	mg/kg	Maks. 10,0
6.3	Seng (Zn)	mg/kg	Maks. 30,0
6.4	Raksa (Hg)	mg/kg	Maks. 0,05
7.	Arsen	mg/kg	Maks. 0,5
8.	Cemaran mikroba		
8.1	Angka lempeng total	Koloni/g	Maks. 10 ³
8.2	E.Coli	APM	< 3
8.3	Kapang/Khamir	Koloni/g	Maks.10 ³

Sumber: (SNI 01-4436-1998)

Oleh karena itu, perlu dilakukan modifikasi untuk meningkatkan nilai gizi pada bipang. Salah satu cara yang dapat dilakukan yaitu dengan mengganti beras ketan putih menjadi beras merah yang kaya akan antosianin yang berfungsi sebagai antioksidan, antimutagenik, dan lain-lain. Selain itu, dapat pula dikombinasikan dengan kacang - kacangan sebagai sumber protein untuk lebih meningkatkan nilai gizi pada bipang sehingga bipang sebagai pangan darurat juga dapat menjadi alternatif camilan sehat.

2.3 Beras Merah

Beras merah (*Oryza nivara*) merupakan salah satu jenis beras yang menjadi sumber karbohidrat utama bagi sebagian masyarakat. Beras merah umumnya tidak mengalami penggilingan dengan sempurna. Menurut Natalia et al., (2017) beras merah dikategorikan sebagai beras pecah kulit karena hanya diberikan perlakuan pengupasan pada bagian kulit luar dan tidak mengalami penggilingan atau penyosohan. Hal tersebut menyebabkan beras merah memiliki lapisan yang berwarna kemerahan. Beras merah mengandung pigmen berwarna merah yang terdapat hampir seluruh bagian permukaan dari beras merah (Octaviani, 2019). Menurut Mas'udah et al., (2019) jenis beras merah yang baik adalah beras merah yang permukaan butirannya diselaputi warna merah hati yang cenderung gelap dan masih utuh. Saat

proses pemasakan, umumnya beras merah membutuhkan waktu yang lebih lama dibandingkan beras putih.



Gambar 3. Beras Merah

Klasifikasi beras merah menurut Ardiansih dan Rina (2017) yaitu :

- Kingdom : Plantae (Tumbuhan)
- Subkingdom : Tracheobionta
- Super Divisi : Spermatophyta (Menghasilkan biji)
- Divisi : Magnoliophyta
- Kelas : Liliopsida (berkeping satu)
- Sub kelas : Commelinidae
- Ordo : Poales
- Family : Poaceace (suku rumput-rumputan)
- Genus : Oryza
- Spesies : Oryza nivara

Beras merah memiliki kandungan karbohidrat khususnya pati yang cukup tinggi yaitu sebesar 77%, protein sebanyak 7%, lemak sebanyak 0,4% dan serat kasar sebanyak 0,4 % (Fishanda, 2019). Kandungan antosianin pada beras merah yang terdapat pada lapisan perikarp hingga lapisan luar beras merupakan penyebab warna merah pada beras merah (Indrasari et al., 2010). Menurut Persatuan Ahli Gizi Indonesia Tahun (2009) beras merah memiliki kandungan gizi seperti energi (352 kkal), protein (7,3 gram), lemak (0,9 gram), karbohidrat (76,2 gram), kalsium (15 mg), fosfor (257 mg), tiamin (0,34 mg), kalium (202 mg) dan natrium (10 mg).

Tabel 3. Komposisi Gizi Beras merah dan Beras Putih

Komposisi	Beras Merah	Beras Putih
Air (%)	14,38	13
Abu (%)	1,18	1,03
Protein (%)	9,16	6,8
Lemak (%)	2,50	0,7
Serat kasar (%)	3,97	3,04
Amilosa (%)	29,44	18
Amilopektin (%)	40,58	8,2
Pati (%)	70,03	80,02
B – Caroten (mg/100gr)	488,65	-

Sumber: Lufita et al., (2016).

Menurut Rahayu et al., (2018) beras merah memiliki kandungan zat gizi mikro dan *phytochemical* yang tinggi dibandingkan beras putih sehingga memiliki efektifitas protektif terhadap DM tipe 2. Pada saat penggilingan gabah kering beras merah menghasilkan 90% pati, protein dan lemak. Proses penggilingan gabah beras merah menyisahkan dedak lapisan membran terluar dengan endosperm berpati, hanya lapisan sekam yang dihilangkan dan tetap mempertahankan kandungan serat, protein, asam lemak esensial dan berbagai vitamin, zat besi, magnesium, dan polifenol (Itani et al., 2002 dalam Wang et al., 2013). Menurut Masniawati et al., (2013) beras merah memiliki manfaat kesehatan yang lebih baik daripada beras putih pada umumnya. Kandungan serat beras merah dapat 5 kali lebih tinggi dibandingkan dengan beras putih (Octaviani, 2019). Beras merah memiliki kandungan senyawa antosianin yang bermanfaat bagi tubuh sebagai antioksidan, antimutagenik, hepatoprotektif, antihipertensi, dan antihiperlipidemik (Daeli et al., 2018). Beras merah mengandung serat yang tinggi sehingga bermanfaat dalam menurunkan kadar kolesterol dengan cara menghambat penyerapan karbohidrat, lemak, dan protein yang berlebih. Selain itu, beras merah dapat mencegah penyakit gastrointestinal pada penderita diabetes, kandungan vitamin B dan mineral yang tinggi pada beras merah mampu mencegah penyakit beri-beri, lemak yang tinggi pada beras merah berfungsi sebagai sumber energi, kandungan asam pytat yang tinggi bermanfaat sebagai antioksidan, anti kanker, menurunkan serum kolesterol, mencegah penyakit kardiovaskular, beras merah mengandung indeks glikemik rendah sehingga dapat menurunkan risiko diabetes tipe 2 (Garrow, 2000) dalam Babu et al., (2009).

2.4 Kacang Hijau

Kacang hijau (*Phaseolus radiata*) merupakan tanaman jenis kacang-kacangan (*leguminosa*) yang banyak ditanam di Indonesia. Kacang hijau jenis tanaman kacang -

kacangan ketiga yang banyak dibudidayakan setelah kacang kedelai kacang tanah. Bila dilihat dari kesesuaian iklim dan kondisi alam yang dimiliki, Indonesia merupakan salah satu negara yang memiliki potensi untuk kacang hijau (Purwono dan Hartono, 2005). Kacang hijau merupakan salah satu tanaman pangan yang melimpah dan banyak dikonsumsi oleh masyarakat karena tergolong penggunaan yang tinggi sehingga kacang hijau juga memiliki permintaan yang cukup tinggi. Kacang hijau juga merupakan salah satu jenis tanaman palawija yang memiliki banyak varietas.



Gambar 4. Kacang Hijau Pecah Kulit

Menurut Purwono (2012) dalam Fitri et al., (2012) klasifikasi kacang hijau adalah :

Divisi : Spermatophyta

Sub divisi : Angiospermae

Kelas : Dicotyledone

Ordo : Rosales

Family : Leguminosae (Fabaceae)

Genus : Vigna

Spesies : Vigna radiate atau Phaseolus radiates

Tabel 4. Komposisi Gizi Kacang Hijau

Komposisi	Kacang Hijau
Kalori (kal)	345
Protein (g)	22,2
Lemak (g)	1,2
Karbohidrat	62,9
Serat (g)	4,1
Kalsium (mg)	125
Zat besi (mg)	6,7
Fosfor (%)	320

Vitamin A	157
Vitamin B1	0,64
Vitamin C	6,0
Air (g)	10

Sumber : Retnaningsih et al., (2008).

Kacang hijau bila dilihat dari kandungan proteinnya, untuk kelompok kacang-kacangan kacang hijau menempati urutan ketiga setelah kacang kedelai dan kacang tanah, dengan total kandungan protein sekitar 22%. Protein yang terdapat pada kacang hijau yaitu asam amino esensial seperti isoleusin, leusin, lisin, metionin, fenilalanin, treonin, triptofan, dan valin yang dibutuhkan dalam proses pertumbuhan (Mandarana et al., 2022). Kacang hijau kaya akan protein sehingga dapat dikategorikan sebagai pangan fungsional yaitu suatu makanan yang apabila dimakan tidak hanya mengenyangkan tetapi juga akan berdampak positif pada tubuh manusia karena dapat meredam radikal bebas (Maryam, 2015).

2.5 Kacang Tanah

Kacang tanah (*Arachis hypogaea* (L.) Merr.) merupakan salah satu jenis kacang – kacang yang memiliki banyak manfaat. Menurut Utami et al., (2018) kacang tanah masuk dalam kategori tanaman palawija, yang tergolong dalam family *Leguminoceae* sub-famili *Papilionoideae*, genus *Arachis* dan *Hypogea*. Kacang tanah kaya akan kandungan nutrisi seperti protein, lemak, vitamin E, vitamin A, zat besi, fosfor, kalsium dan lainnya (Zulchi et al., 2017).



Gambar 5. Kacang Tanah

Menurut Simpson (2006) klasifikasi kacang tanah (*Arachis hypogaea* (L.) Merr.) dalam Rivia et al., (2012) adalah :

Divisio : Magnoliophyta

Classis : Magnoliopsida

Ordo : Fabales

Familia : Fabaceae

Genus : Arachis

Species : Arachis hypogaea L.

Tabel 5. Komposisi Gizi Kacang tanah Sangrai

Komposisi	Kacang Tanah Sangrai
Kalori (kal)	559,00
Protein (g)	26,90
Lemak (g)	44,20
Karbohidrat (g)	23,60
Kalsium (mg)	74,00
Fosfor (mg)	393,00
Besi (mg)	1,90
Vitamin A (S.I)	0
Vitamin B1 (mg)	0,30
Vitamin C (mg)	0
Air (g)	2,60
Bagian yang dapat dimakan (%)	100

Sumber : Yulifianti et al., 2015.

Kacang tanah memiliki kandungan gizi seperti lemak 40-50%, protein 25-30%, karbohidrat 12% sehingga kacang tanah dapat memenuhi kebutuhan gizi manusia setelah kedelai. Pada bagian biji kacang tanah memiliki kandungan gizi minyak sebesar 40–48%, protein sebesar 25%, karbohidrat sebesar 18% dan juga kandungan vitamin B kompleks (Kumar et al., 2014). Menurut Cibro (2008) pada bidang industri, kacang tanah dimanfaatkan sebagai minyak goreng, sabun, pembuatan margarin dan lainnya (Sembiring et al., 2014). Pada penelitian ini, kacang tanah diolah dengan cara penyangraian. Penyangraian merupakan salah satu proses pengolahan pengeringan dengan menggunakan suhu tinggi. Pada umumnya penyangraian dilakukan pada suhu 100°C (Sari, 20015).

2.6 Gula Merah

Gula merah merupakan produk olahan nira kelapa atau aren yang dibuat oleh pengrajin gula merah. Menurut Sukardi (2010) gula merah merupakan produk olahan yang dihasilkan dari tebu dengan cara menguapkan airnya kemudian dicetak. Gula merah berbentuk padat dan berwarna coklat kemerahan hingga warna coklat tua.



Gambar 6. Gula Merah

Tabel 6. Komposisi Gizi Gula Merah

Komposisi	Gula Merah
Kalori (kal)	386
Protein (g)	3
Lemak (g)	10
Hidrat arang	76
Kalsium	76
Fosfor	37
Zat besi	2,6
Air (g)	10

Sumber : Hesty dan Heryani, 2016.

Faktor – faktor yang mempengaruhi warna gula merah yaitu proses pemasakan, mutu nira, jenis pengawet dan jumlah pengawet yang ditambahkan (Haloho, 2015). Gula merah memiliki aroma dan rasa yang khas. Rasa karamel disebabkan oleh adanya interaksi karmeliasasi akibat panasnya selama pemasakan. Karmeliasasi menyebabkan timbulnya warna coklat pada gula merah (Arianita et al., 2021). Gula merah memiliki rasa yang manis karena memiliki kandungan fruktosa, sukrosa, glukosa dan maltosa (Mimi et al., 2018). Manfaat gula merah adalah menjadi pemanis alami, memberikan warna coklat alami pada makanan (Kartika et al., 2017). Reaksi pencoklatan terjadi pada gula merah ketika gula dipanaskan sampai melebihi titik larutnya. Gula merah memiliki peran yang tidak dapat digantikan oleh jenis gula lainnya. Gula merah memiliki sifat yang spesifik dan karakteristik yang khas seperti manis, asam dan memiliki aroma karamel. Pada gula merah terdapat galaktomanan yang menyediakan energi spontan yang dapat dimanfaatkan langsung oleh tubuh, memiliki kandungan antioksidan dan senyawa non gizi yang memiliki manfaat bagi penderita diabetes (Maharani et al., 2014). Menurut Pertiwi (2015) gula merah cocok dikonsumsi bagi penderita diabetes karena memiliki indeks glikemik yang rendah. Jenis gula merah merupakan salah satu faktor yang

mempengaruhi mutu dari bipang yang dihasilkan. Gula yang digunakan pada penelitian ini yaitu gula kelapa.

Tabel 7. SNI Gula kelapa

No.	Kriteria Uji	Satuan	Standard
1.	Keadaan		
1.1	Bau	-	Khas
1.2	Rasa	-	Khas
1.3	Warna		Khas
2.	Air (b/b)	%, (b/b)	Maks.10
3.	Abu (b/b)	%, (b/b)	Maks. 1
4.	Gula reduksi (dihitung sebagai sakarosa) (b/b)	%, (b/b)	30-37
5.	Bahan tambahan makanan		
5.1	Pewarna	-	Sesuai SNI 01-0222-1995
5.2	Pemanis buatan	-	Tidak boleh ada
6.	Cemaran Logam		
6.1	Timbal (Pb)	mg/kg	Maks. 1,0
6.2	Tembaga (Cu)	mg/kg	Maks. 10,0
6.3	Seng (Zn)	mg/kg	Maks. 30,0
6.4	Raksa (Hg)	mg/kg	Maks. 0,05
7.	Arsen	mg/kg	Maks. 0,5
8.	Cemaran mikroba		
8.1	Angka lempeng total	Koloni/g	Maks. 10 ³
8.2	E.Coli	APM	< 3
8.3	Kapang/Khamir	Koloni/g	Maks.10 ³

Sumber: (SNI 01-3743-1995)

Gula kelapa memiliki rasa sedikit masam karena adanya kandungan asam-asam organik. Adanya asam-asam ini menyebabkan gula merah mempunyai aroma yang khas, sedikit asam dan berbau karamel. Rasa karamel disebabkan adanya reaksi karamelisasi akibat panas selama pemasakan. Karamelisasi juga menimbulkan warna coklat pada gula merah.

Reaksi karamelisasi merupakan reaksi yang melibatkan gula sederhana sehingga dapat terjadi perubahan warna coklat seperti karamel dan membentuk komponen rasa. Pada reaksi karamelisasi tidak membutuhkan gugus amin, berbeda dengan reaksi Maillard yang membutuhkan gugus amin. Selain itu, reaksi karamelisasi juga dapat terjadi pada gula non-reduksi seperti sukrosa. Reaksi karamelisasi terjadi karena adanya pemanasan pada suhu diatas titik leleh. Pada sukrosa biasanya diatas suhu 170°C. Pada karamelisasi memiliki reaksi yang kompleks yang melewati reaksi-reaksi intemediet yaitu reaksi fragmentasi dan inversi yang berakhir dengan membentuk pigmen coklat caramel (Kusnandar, 2019).

Kecukupan pemasakan dapat mempengaruhi mutu gula yang dihasilkan. Pemasakan gula

yang terlalu lama biasanya akan menghasilkan gula yang keras dengan warna coklat tua, sedangkan apabila pemasakan kurang maka hasilnya akan lembek dan mudah meleleh. Warna gula kelapa ditentukan oleh mutu nira yang digunakan, untuk memperoleh warna gula kelapa yang baik, kering, keras dan padat, nira sebaiknya memiliki pH berkisar 7,2-7,8. Pada pH tersebut gula mudah mengkristal. Nira yang sudah terfermentasi, mengandung asam dan gula reduksi yang cukup tinggi sehingga akan cepat gosong. Kadar air juga akan mempengaruhi kekerasan gula merah yang dihasilkan. Kadar air yang terlalu tinggi akan menyebabkan gula merah menjadi lembek dan cepat mengalami kerusakan selama penyimpanan. Disamping itu tingginya gula reduksi yang ada pada gula merah mengakibatkan produk tersebut bersifat higroskopis, sehingga penampakannya menjadi lembek (Erwinda et al., 2014).

3. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober 2021– Februari 2022. Bertempat di Laboratorium Pengolahan Pangan dan Laboratorium Kimia Analisa dan Pengawasan Mutu Pangan, Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Departemen Teknologi Pertanian, Universitas Hasanuddin, Makassar.

3.2 Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari alat untuk pengolahan (kompor gas, pisau, sendok, wajan, panci, tirisan, timbangan analitik, spatula, baskom, dan talenan), 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), Spektrometer UV-Vis (Optimal), tanur, desikator, timbangan analitik, alat pemanas, soxhlet, penetrometer, cawan porselen, mortar, alu dan penjepit.

Bahan utama yang digunakan yaitu beras merah, kacang hijau, kacang tanah, gula merah, dan minyak goreng. Bahan kimia yang digunakan, yaitu aquades, Selenium, H_2SO_4 , NaOH 40%, asam borat (H_3BO_3) 2%, bromcresol green 0,1%, methyl red 0,1%, HCl, kertas saring, dietil eter, aluminium foil, dan tisu.

3.3 Prosedur Penelitian

Penelitian ini dibagi menjadi 2 tahap, yaitu penelitian pendahuluan dan penelitian utama.

3.3.1 Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan dilakukan untuk memperoleh formulasi dari bipang dengan cara menghitung kalori dan kandungan gizi setiap bahan yang digunakan hingga memenuhi perkiraan standar kalori pangan darurat yaitu sebanyak 233 kkal. Selanjutnya formulasi yang diperkirakan telah memenuhi kalori pangan darurat akan dilakukan percobaan pembuatan untuk mengetahui sensori dari produk yang dihasilkan. Setelah sensori dari percobaan pembuatan produk dianggap layak, maka dibuat 7 formulasi yang berbeda untuk mendapatkan formulasi bipang sebagai pangan darurat yang terbaik.

3.3.1.1 Preparasi Sampel

Preparasi sampel dilakukan untuk memperoleh berondong beras merah, kacang hijau pecah kulit yang telah digoreng, kacang tanah yang telah disangrai dan gula merah yang telah

dicairkan.

Beras merah dibersihkan terlebih dahulu. Setelah itu, beras merah diolah di pabrik bipang dengan cara diletuskan menggunakan alat berondong beras kemudian menghasilkan berondong beras merah.

Kacang hijau pecah kulit dibersihkan terlebih dahulu. Kemudian dicuci sebanyak 3 kali. Setelah itu dilakukan perendaman selama 12 jam dan ditambahkan baking powder selama perendaman. Selanjutnya kacang hijau ditiriskan selama 30 menit. Lalu digoreng hingga berwarna kuning keemasan. Kemudian kacang hijau ditiriskan.

Kacang tanah tanpa kulit dibersihkan terlebih dahulu. Kemudian disangrai dengan api kecil selama 20-25 menit. Kacang tanah disangrai hingga berwarna kecoklatan. Setelah disangrai, kacang tanah kemudian dihaluskan.

Gula merah ditimbang sebanyak 2 kg. Kemudian ditambahkan air sebanyak 1,5 L. Setelah itu dipanaskan hingga mendidih dan gula merah telah mencair.

Selanjutnya dibuat 6 formulasi bipang dengan perbandingan beras merah yang telah dibuat menjadi berondong beras merah, kacang hijau yang telah digoreng, kacang tanah yang telah disangrai dan gula merah yang telah dicairkan.

Tabel 8. Formulasi Bipang dengan Penambahan Kacang Tanah dan Kacang Hijau

Bahan Baku	Perlakuan						
	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7
	%	%	%	%	%	%	%
Beras Merah	16%	18%	22%	25%	26%	28%	60%
Kacang Hijau	16%	20%	19%	17%	17%	18%	0%
Kacang Tanah	28%	22%	19%	18%	17%	14%	0%
Gula Merah	40%	40%	40%	40%	40%	40%	40%
Total	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

3.3.1.2 Pembuatan Bipang

Proses pembuatan produk bipang melalui 2 tahap, yaitu tahap pertama adalah pembuatan karamel, gula merah dimasukkan ke dalam wajan, lalu diaduk hingga tidak ada gumpalan, tunggu hingga mencair, kemudian aduk hingga mengental. Tahap kedua yaitu proses pencampuran. Masukkan *rice crispy*, kacang hijau yang telah digoreng dan kacang tanah yang telah disangrai ke dalam wajan yang berisi karamel lalu diaduk hingga rata. Olesi cetakan dengan mentega, setelah itu masukkan ke dalam cetakan, kemudian potong lalu biarkan dingin.

3.3.2 Penelitian Utama

Penelitian utama yaitu membuat 7 formulasi bipang dengan perbandingan konsentrasi beras merah, kacang hijau, kacang tanah dengan gula merah. Formulasi terbaik yang telah didapatkan dari uji organoleptik akan dilakukan pengujian kadar air (AOAC, 2015), kadar abu (AOAC, 2005), kadar protein (AOAC, 2005), kadar lemak (AOAC, 2005), kadar karbohidrat (AOAC, 2005), kadar serat, uji daya patah, dan perhitungan jumlah kalori.

3.3.2.1 Uji Organoleptik (Ramadhani et al., 2021)

Pengujian organoleptik dilakukan terhadap warna, aroma, rasa dan kekerasan dengan metode hedonik yaitu berdasarkan kesukaan. Panelis yang digunakan adalah panelis semi terlatih sebanyak 25 orang. Penilaian menggunakan skala 1 sampai 7: sangat suka (7), agak suka (6), suka (5), netral (4), agak tidak suka (3), tidak suka (2), dan sangat tidak suka (1).

3.3.2.2 Kadar Air (AOAC, 2005)

Disiapkan 2 buah cawan porselen. Setelah itu, cawan porselen dioven selama 30 menit dengan suhu 105° C. Kemudian, cawan porselen didinginkan di dalam desikator selama 15 menit. Lalu bobotnya ditimbang sebagai bobot cawan porselen kosong. Kemudian Sampel yang telah haluskan dan dihomogenkan ditimbang sebanyak 5 gram. Kemudian dimasukkan ke dalam cawan porselen yang telah diketahui beratnya. Setelah itu, dioven selama 3 jam pada suhu 100 – 105°C. Setelah itu dimasukkan lagi kedalam desikator selama 15 menit. Kemudian, ditimbang dan dilakukan perhitungan berapa selisih berat awal sebelum dan setelah dilakukan. Prosedur diulangi hingga memperoleh berat konstan dengan selisih 0,02. Setelah itu kadar air dihitung menggunakan rumus :

$$Ka (bb) = \frac{a - b}{a} \times 100\%$$

$$Ka (bk) = \frac{a - b}{b} \times 100\%$$

Keterangan :

a : berat sampel

b : berat akhir sampel

3.3.2.3 Kadar Abu (AOAC, 2005)

Cawan porselen disiapkan. Kemudian cawan porselen dikalibrasi didalam oven selama 30

menit dengan suhu 105° C. Setelah itu, dimasukkan kedalam desikator selama 15 menit, kemudian cawan ditimbang dan ditambahkan sampel sebanyak 5 gram. Setelah itu, cawan dimasukkan kedalam tanur selama 3 jam dengan suhu 600° C. Setelah itu, dimasukkan kedalam desikator selama 30 menit. Lalu cawan ditimbang dan dihitung kadar abunya dengan rumus :

$$Kadar\ abu = \frac{berat\ abu}{berat\ sampel} \times 100\%$$

Keterangan :

Berat abu : berat akhir sampel

Berat sampel : berat cawan + berat bahan

3.3.2.4 Kadar Protein (AOAC, 2005)

Sampel ditimbang sebanyak 0,5 gram kemudian sampel dimasukkan ke dalam labu kjedhal 100 ml. Kemudian 1 butir selenium dimasukkan kedalam tabung dan ditambahkan 3 ml H₂SO₄ lalu dihomogenkan. Selanjutnya tabung yang telah berisi larutan dipanaskan menggunakan alat pemanas pada suhu 410° C lalu ditambahkan air sebanyak 10 mL. Proses destruksi ini dilakukan hingga larutan menjadi jernih. Selanjutnya, larutan yang telah jernih didinginkan dan setelah didinginkan ditambahkan 50 mL aquades dan 10 mL NaOH 40%. Selanjutnya larutan tersebut didestilasi dan hasil destilasi ditampung didalam erlenmeyer berukuran 125 mL dan ditambahkan 25 ml asam borat (H₃BO₃) 2% yang mengandung indikator bromcresol green 0,1% dan methyl red 0,1% dengan perbandingan 2 : 1. Hasil destilat akan menampilkan warna hijau kebiruan. Selanjutnya proses titrasi dilakukan dengan menggunakan HCl hingga warna larutan berubah menjadi merah muda. Setelah itu dicatat volume titrasi yang dihasilkan dan dilakukan perhitungan kadar protein menggunakan rumus :

$$Kadar\ N = \frac{volume\ HCl\ x\ NHCl\ x\ 14,07\ x\ 100}{bobot\ sampel\ (mg)} \times 100\%$$

$$Kadar\ protein = \% \text{ Nitrogen} \times \text{faktor konversi} (6.25)$$

3.3.2.5 Kadar Lemak (AOAC, 2005)

Labu lemak dikeringkan menggunakan oven pada suhu 105° C selama 30 menit. Lalu labu lemak didinginkan menggunakan desikator selama 15 menit dan ditimbang (W2). Sampel ditimbang sebanyak 5 gram (W1) kemudian dibungkus dengan kertas saring. Selanjutnya alat

ekstraksi soxhlet dipasang pada kondensor dengan kertas berisi sampel di dalamnya. Pelarut dietil eter dituang ke dalam labu lemak. Kemudian dilakukan refluksi selama 5 jam hingga pelarut kembali ke dalam labu lemak dan berwarna jernih. Pelarut kemudian dibasahi, selanjutnya labu lemak dipanaskan dalam oven suhu 105°C. Setelah kering didinginkan dalam desikator, labu beserta lemaknya ditimbang (W3) sehingga berat lemak dapat diketahui. Kadar lemak dapat dihitung menggunakan rumus :

$$\text{Kadar lemak} = \frac{w3 - w2}{w1} \times 100\%$$

3.3.2.6 Kadar Karbohidrat (AOAC, 2005)

Analisa kadar karbohidrat dilakukan menggunakan metode *by difference*, dimana hasil pengurangan dari 100 % dengan kadar air, kadar abu, kadar protein, dan kadar lemak sehingga kadar karbohidrat tergantung pada faktor pengurangan. Hal ini disebabkan karena karbohidrat memiliki pengaruh pada zat gizi lainnya. Kadar karbohidrat dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

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

3.3.2.7 Kadar Serat (AOAC, 2005)

Sampel sebanyak 2 g yang telah dihilangkan lemaknya (dari hasil pengujian kadar lemak) dimasukkan kedalam labu erlenmeyer 250 ml, kemudian ditambahkan 100 ml H₂SO₄ 0,325 N. Dihidrolisis dengan autoklav selama 15 menit pada suhu 105 °C. Setelah didinginkan sampel ditambahkan NaOH 1,25 N sebanyak 50 ml, kemudian dihidrolisis kembali selama 15 menit. Sampel disaring dengan kertas saring Whatman No. 41 yang telah dikeringkan dan diketahui beratnya. Kertas saring dicuci berturut-turut dengan akuades lalu 25 ml H₂SO₄ 0,325 N, kemudian dengan akuades dan terakhir dengan 25 ml alkohol 96%. Kertas saring dikeringkan dalam oven suhu 105 °C selama 1 jam, pengeringan dilanjutkan sampai beratnya konstan. Kadar serat kasar dapat dihitung dengan rumus :

$$\text{Kadar serat} = \frac{\text{berat residu kering}}{\text{berat sampel}} \times 100\%$$

3.3.2.8 Uji Tekstur atau Uji Kekerasan (Amalia et al., 2017)

Uji daya patah pada sampel ini menggunakan metode Penetrometer. Alat penetrometer disiapkan lalu ditempatkan pada permukaan yang datar. Setelah itu, jarum dipasang pada penetrometer dan ditambahkan pemberat (weight) 150 gram pada. Kemudian berat jarum (*needle*), test rod (*plunger*), dan pemberat sampel dicatat beratnya. Selanjutnya sampel disiapkan lalu diletakan pada dasar penetrometer hingga jarum penunjuk dan permukaan sampel tepat berkaitan dan jarum pada skala menunjukkan angka nol. Tuas (lever) penetrometer ditekan hingga sampel patah kemudian dibaca dan dicatat skala pada alat menunjukkan kedalaman penetrasi jarum kedalam sampel.

3.3.2.9 Analisa Perhitungan Total Kalori (AOAC, 2005)

Uji kalori dilakukan dengan perhitungan empiris, di mana protein memiliki nilai kalori sebesar 4,1 kkal/g, lemak 9,3 kkal/g dan karbohidrat 4,1 kkal/g. Analisa total kalori dapat dihitung dengan rumus :

$$\text{Total Kalori} = (4,1 \times KP) + (4,1 \times KK) + (9,3 \times KL)$$

Keterangan :

KP : Kadar Protein (g)

KK : Kadar Karbohidrat (g)

KL : Kadar Lemak (g)

3.3.3 Pengolahan Data

Data yang diperoleh dari penelitian ini diolah menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) berdasarkan data hasil pengamatan terhadap parameter pengujian dengan tiga kali ulangan. Apabila perlakuan berpengaruh nyata maka akan dilakukan uji lanjut *Duncan Multiple Range Test* (DMRT), yang dianalisis menggunakan *microsoft excel* dan aplikasi SPSS 22.

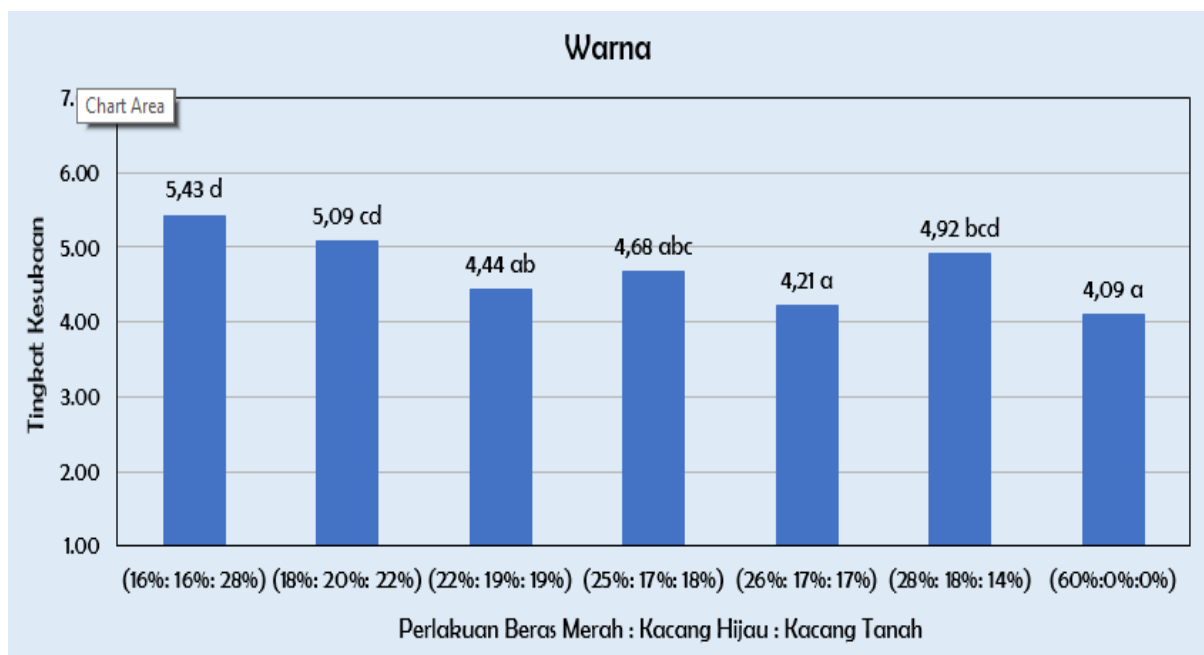
4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4. 1 Uji Organoleptik

4. 1.1 Warna

Warna merupakan suatu penilaian awal yang diberikan panelis terhadap suatu produk. Warna menjadi salah satu parameter pada pengujian sensori dimana kenampakan visual pada produk pangan didasarkan pada kualitas warna yang ditampilkan. Menurut Lamusu (2018) warna merupakan suatu kesan pertama karena menggunakan indera penglihatan. Jika warna suatu produk menarik maka akan memberikan daya tarik terhadap panelis atau konsumen yang akan mencoba produk pangan tersebut. Sebaliknya jika warna suatu produk kurang menarik maka akan mengurangi daya tarik panelis atau konsumen dalam mencoba produk tersebut.

Berdasarkan hasil pengujian organoleptik menggunakan metode hedonik, diperoleh hasil pengujian organoleptik terhadap parameter warna dari produk Bipang pada gambar berikut :



Gambar 7. Hasil Uji Organoleptik Warna Produk Bipang

Berdasarkan Gambar 7. diperoleh rata-rata tingkat kesukaan panelis terhadap parameter warna dari produk Bipang yaitu berkisar antara 4,09 (netral) hingga 5,43 (agak suka). Perlakuan B7 (Beras Merah 60%, kacang hijau 0% dan kacang tanah 0%) memperoleh tingkat kesukaan terendah yakni 4,09 (netral). Adapun tiga perlakuan yang memperoleh tingkat kesukaan tertinggi adalah B1 (Beras Merah 16%, Kacang Hijau 16%, Kacang Tanah 28%) yakni (5,43), B2 (Beras Merah 18%, Kacang Hijau 20%, Kacang Tanah 22%) yakni (5,09), dan B6 (Beras Merah 28%, Kacang Hijau 18%, Kacang Tanah 14%) yakni (4,92).

Hasil analisis sidik ragam (anova) yang diperoleh menunjukkan bahwa perlakuan memiliki pengaruh yang nyata terhadap parameter warna dari produk Bipang. Perlakuan dianggap berpengaruh nyata, karena berdasarkan tabel anova diatas, terlihat bahwa nilai *signifikan* yang dihasilkan sebesar 0,000, lebih kecil dari nilai α yang telah ditetapkan yakni sebesar 5% atau 0,05. oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa dengan tingkat kepercayaan 95% perlakuan dikatakan berpengaruh nyata pada tingkat kesukaan warna produk. Analisis kemudian dilanjutkan dengan uji Duncan untuk menguji perbedaan diantara semua pasangan perlakuan. Dari hasil uji Duncan yang diperoleh, terdapat lima kelompok perlakuan yang berbeda.

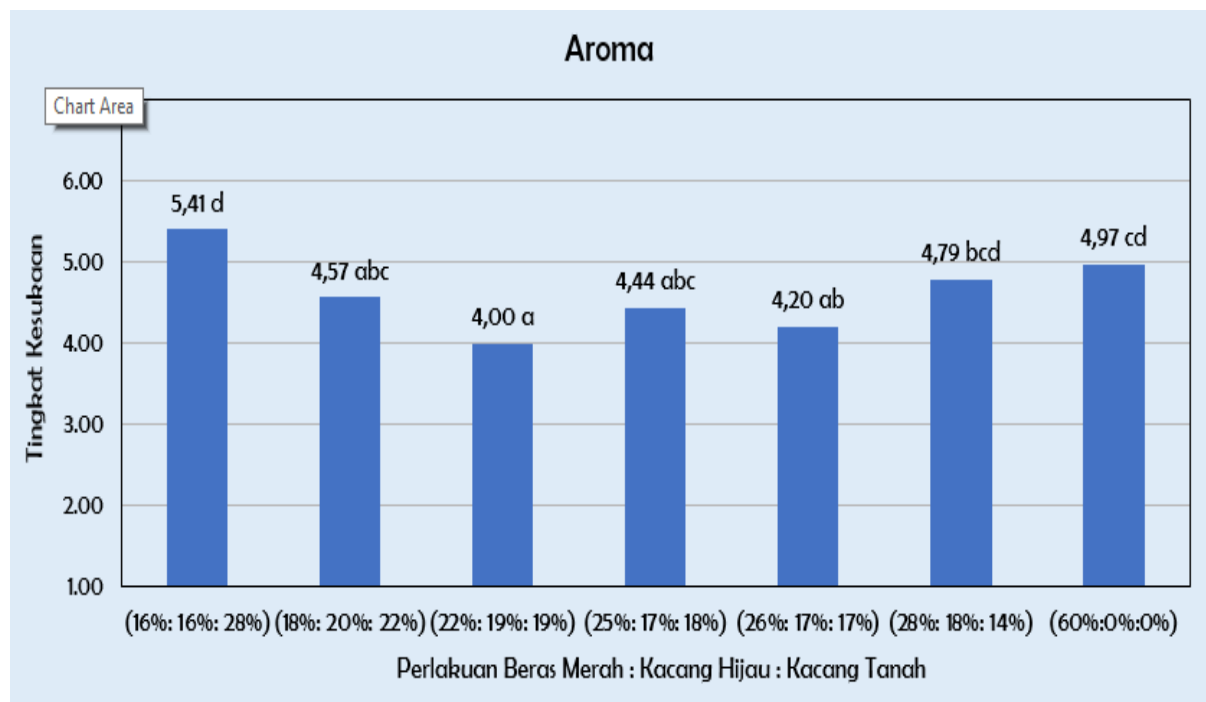
Warna kecoklatan pada produk bipang diperoleh dari gula merah yang digunakan. Untuk memperoleh warna bipang yang baik maka digunakan juga gula merah dengan kualitas yang baik. Warna yang terbentuk pada gula merah disebabkan oleh reaksi Maillard dan reaksi karamelisasi (Wilberta et al., 2021). Menurut Arsa (2016) mengatakan bahwa faktor yang mempengaruhi warna dan flavor yang terbentuk ialah reaksi Maillard. Reaksi Maillard merupakan reaksi yang terjadi antara karbohidrat yang mengandung gula reduksi dengan gugus amina primer yang menghasilkan warna coklat atau melanoidin (Ridhani et al., 2021). Sedangkan menurut Maharani et al., (2014) faktor lain yang menyebabkan terbentuknya warna kecoklatan pada gula merah ialah karamelisasi. Reaksi karamelisasi merupakan reaksi yang terjadi ketika pemanasan sukrosa dilakukan dengan suhu tinggi diatas 120° C yang akan mengakibatkan gula berwarna coklat (Agcam, 2022).

Perbedaan warna yang diperoleh pada produk bipang juga dipengaruhi oleh lama pemasakan gula merah, makin lama waktu pemanasan maka reaksi karamelisasi terjadi lebih lama sehingga memberikan warna yang lebih gelap. Waktu dan suhu pemasakan gula merah tidak diukur pada penelitian ini, sehingga peneliti menyarankan untuk diukur pada penelitian selanjutnya. Proses pemasakan gula merah sebaiknya tidak dilakukan terlalu lama karena akan meningkatkan gula reduksi sehingga membuat warna yang dihasilkan menjadi lebih kecoklatan atau gosong. Ketika proses pemasakan gula merah dilakukan, diperlukan kondisi suhu yang tepat dan stabil. Karena suhu pemasakan yang kurang tepat dan tidak stabil akan mengakibatkan rusaknya sukrosa. Selain itu dapat menghasilkan gula merah yang memiliki rasa cenderung pahit dan warna yang terlalu pekat. Menurut Sutrisno et al., (2013) mutu gula merah dan proses pemanasan yang dilakukan pada gula merah akan mempengaruhi warna gula merah yang dihasilkan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Fakhrunnia (2020) yang menyatakan bahwa proses pemasakan gula merah perlu diperhatikan suhunya agar gula merah yang dihasilkan memiliki kualitas warna dan rasa yang baik.

4.1.2 Aroma

Aroma merupakan bau yang timbul yang disebabkan rangsangan kimia yang tercium oleh syaraf-syaraf olfaktorik yang berada dalam rongga hidung saat makanan masuk ke dalam mulut (Handayani et al., 2014). Aroma juga merupakan salah satu parameter penilaian dalam pengujian organoleptik yang menggunakan indra penciuman untuk mendapatkan hasilnya.

Berdasarkan hasil pengujian organoleptik menggunakan metode hedonik, diperoleh hasil pengujian organoleptik terhadap parameter aroma dari produk Bipang pada gambar berikut :



Gambar 8. Hasil Uji Organoleptik Aroma Produk Bipang

Berdasarkan Gambar 8. diperoleh rata-rata tingkat kesukaan panelis terhadap parameter aroma dari produk Bipang berkisar antara 4,00 (netral) hingga 5,41 (agak suka). Perlakuan B3 memperoleh tingkat kesukaan terendah yakni 4,00 (netral). Adapun tiga perlakuan yang memperoleh tingkat kesukaan tertinggi pada parameter aroma adalah B1 (Beras Merah 16%, Kacang Hijau 16%, Kacang Tanah 28%) yakni (5,41), Perlakuan B7 (Beras Merah 60%, kacang hijau 0% dan kacang tanah 0%) yakni (4,97), dan B6 (Beras Merah 28%, Kacang Hijau 18%, Kacang Tanah 14%) yakni (4,79).

Hasil analisis sidik ragam (anova) yang diperoleh menunjukkan bahwa perlakuan memiliki pengaruh yang nyata terhadap parameter aroma dari produk Bipang. Perlakuan dianggap berpengaruh nyata, karena berdasarkan tabel anova diatas, terlihat nilai signifikan (p-value) lebih kecil dari nilai alpha yang digunakan yakni 5% (0,05). Artinya dapat disimpulkan

bahwa dengan tingkat kepercayaan 95% perlakuan berpengaruh nyata pada tingkat kesukaan aroma produk. Analisis kemudian dilanjutkan dengan uji Duncan untuk menguji perbedaan diantara semua pasangan perlakuan. Dari hasil uji Duncan yang diperoleh, terdapat empat kelompok perlakuan yang berbeda.

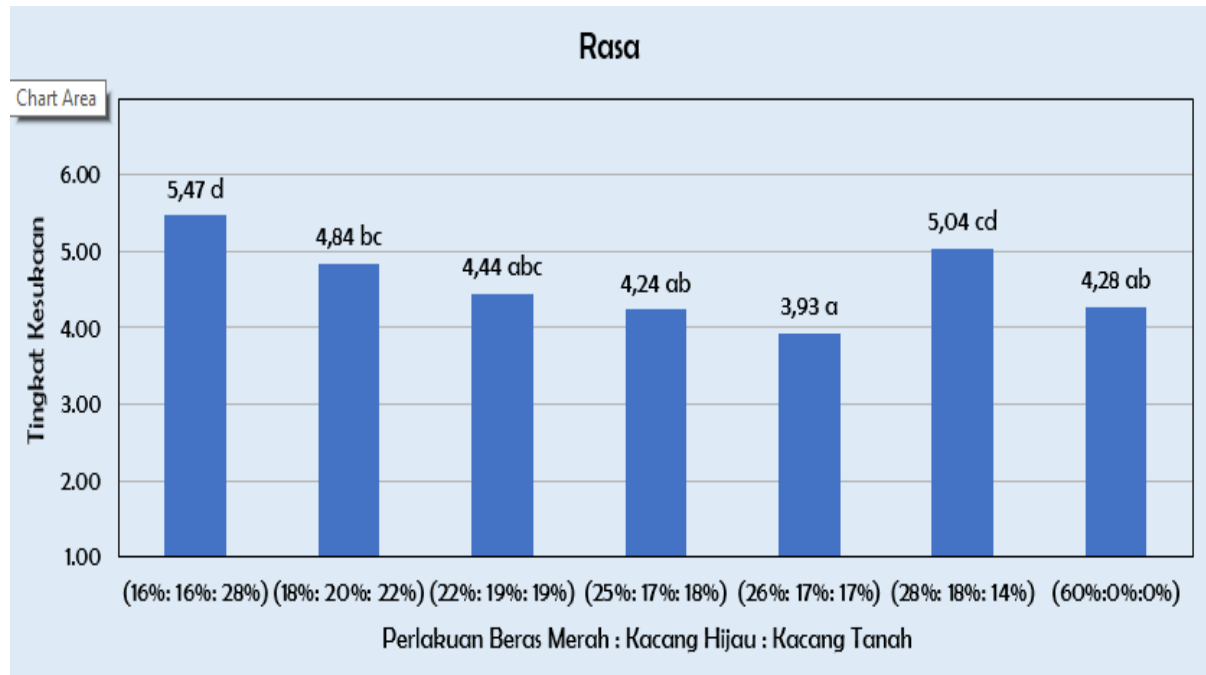
Perlakuan B1 (Beras Merah 16%, Kacang Hijau 16%, Kacang Tanah 28%) memiliki tingkat kesukaan tertinggi disebabkan karena kandungan senyawa volatil yang dikandung oleh kacang tanah dimana komposisinya pada formulasi sebanyak 28% sehingga lebih disukai oleh panelis. Senyawa volatil yang ditemukan pada kacang tanah sangrai dan berperan dalam menghasilkan aroma panggang khas kacang sangrai (Triachdiani et al., 2021). Sedangkan perlakuan B3 (Beras Merah 22%, Kacang Hijau 19%, Kacang Tanah 19%) memiliki tingkat kesukaan terendah dipengaruhi oleh aroma pada kacang hijau sehingga menetralkan aroma beras merah dan kacang tanah. Gula merah juga menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi aroma dari bipang. Hal ini disebabkan karena pada produk bipang memiliki aroma khas *caramel* yang berasal dari bahan yang digunakan yaitu gula merah. Gula merah mengandung asam – asam organik sehingga gula merah memiliki aroma yang khas (Sutrisno et al., 2013). Selain itu reaksi karamelisasi yang terjadi saat pemasakan gula merah menjadikan gula merah memiliki aroma khas karamel. Menurut Mimi (2018) aroma khas dari gula merah berasal dari bahan yang digunakan pada gula merah itu sendiri. Perbedaan aroma yang diperoleh pada produk bipang dipengaruhi oleh aroma khas dari gula merah walaupun jumlah gula merah yang ditambahkan pada produk bipang memiliki jumlah yang sama. Akan tetapi lama pemasakan dari gula merah juga mempengaruhi aroma dari produk bipang. Gula merah yang dimasak terlalu lama akan menghasilkan aroma *caramel* yang sedikit gosong. Produk bipang yang penambahan beras merah, kacang hijau dan kacang tanahnya lebih sedikit maka aroma gula merahnya akan lebih dominan atau memiliki aroma yang khas gula merah. Hal ini sesuai dengan pernyataan Hutabarat et al., (2018) yang menyatakan bahwa aroma khas dari gula merah berasal dari kandungan senyawa organik pada gula merah yang menghasilkan aroma khas gula merah yang sedikit asam serta berbau *caramel*. Dengan demikian perbedaan komposisi beras merah, kacang hijau dan kacang tanah dan penggunaan gula merah mempengaruhi aroma dari produk bipang. Sehingga produk bipang yang dihasilkan memiliki perpaduan aroma dari gula merah, beras merah, kacang hijau dan kacang tanah.

4.1.3 Rasa

Rasa merupakan parameter yang sangat penting dalam menilai apakah suatu produk layak untuk dikonsumsi. Menurut Fellows (2014) rasa merupakan hal kedua setelah aspek

penampilan yang menjadi penilaian terhadap suatu makanan tertentu dengan menggunakan panca indera pengecap, dimana setiap orang memiliki tingkat kepekaan yang berbeda dalam menilai suatu produk. Parameter rasa menjadi faktor penentu penerimaan konsumen terhadap suatu produk.

Berdasarkan hasil pengujian organoleptik menggunakan metode hedonik, diperoleh hasil pengujian organoleptik terhadap parameter rasa dari produk Bipang pada gambar berikut :



Gambar 9. Hasil Uji Organoleptik Rasa Produk Bipang

Berdasarkan Gambar 9 diatas, diperoleh rata-rata tingkat kesukaan terhadap parameter rasa dari produk Bipang berkisar antara 3,93 (netral) hingga 5,47 (agak suka). Perlakuan B5 (Beras Merah 26%, Kacang Hijau 17%, Kacang Tanah 17%) memperoleh tingkat kesukaan terendah yakni 3,93. Adapun tiga perlakuan yang memperoleh tingkat kesukaan tertinggi adalah B1 (Beras Merah 16%, Kacang Hijau 16%, Kacang Tanah 28%) yakni (5,47), B6 (Beras Merah 28%, Kacang Hijau 18%, Kacang Tanah 14%) yakni (5,04), dan B2 (Beras Merah 18%, Kacang Hijau 20%, Kacang Tanah 22%) yakni (4,84).

Hasil analisis sidik ragam (anova) yang diperoleh menunjukkan bahwa perlakuan memiliki pengaruh yang nyata terhadap parameter rasa dari produk Bipang. Perlakuan dianggap berpengaruh nyata, karena berdasarkan tabel anova diatas, terlihat nilai signifikan yang dihasilkan sebesar 0,000, lebih kecil dari nilai α yang telah ditetapkan yakni sebesar 5% atau 0,05. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa dengan tingkat kepercayaan 95% perlakuan dikatakan berpengaruh nyata pada tingkat kesukaan rasa produk dari produk bipang.

Analisis kemudian dilanjutkan dengan uji Duncan untuk menguji perbedaan diantara semua pasangan perlakuan. Dari hasil uji Duncan yang diperoleh, terdapat empat kelompok perlakuan yang berbeda.

Perbedaan rasa yang diperoleh pada produk bipang dipengaruhi oleh perbedaan konsentrasi penambahan beras merah, kacang hijau dan kacang tanah. Penulis cenderung menyukai produk bipang yang penambahan kacang tanahnya lebih dominan yaitu pada perlakuan B1 (Beras Merah 16%, Kacang Hijau 16%, Kacang Tanah 28%). Selanjutnya pada peringkat kedua panelis cenderung menyukai perlakuan B6 (Beras Merah 28%, Kacang Hijau 18%, Kacang Tanah 14%) yang konsentrasi penambahan kacang hijau dan beras merahnya cenderung lebih banyak dibandingkan kacang tanah. Dan pada peringkat ketiga panelis menyukai perlakuan B2 (Beras Merah 18%, Kacang Hijau 20%, Kacang Tanah 22%) yang kombinasi penambahan beras merah, kacang hijau dan kacang tanah tidak berbeda jauh. Selain itu perbedaan rasa dipengaruhi juga oleh gula merah yang digunakan.

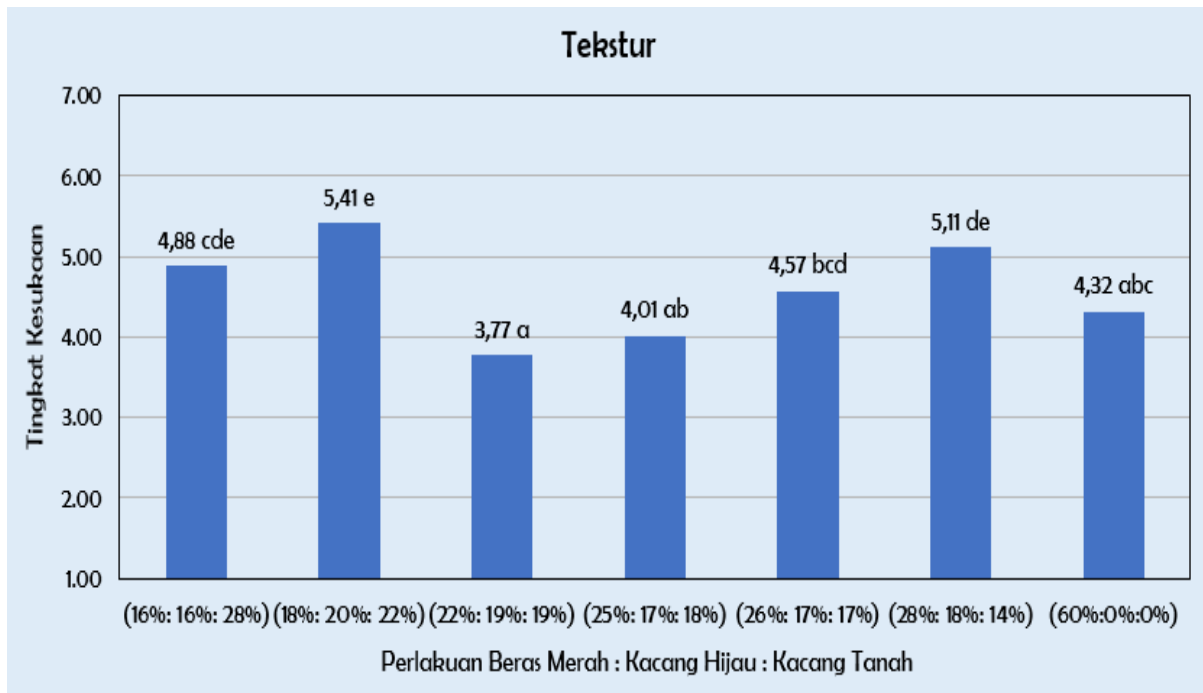
Hasil parameter rasa yang diperoleh dipengaruhi oleh perbedaan konsentrasi penambahan beras merah, kacang hijau dan kacang tanah. Selain itu rasa khas lainnya yang mempengaruhi parameter rasa yaitu gula merah. Rasa berondong beras merah yang digunakan pada produk bipang dipengaruhi oleh pengembangan volume dan kekerasan berondong. Pengembangan volume merupakan perbandingan antara volume berondong dengan volume berasnya (Santosa et al., 1998). Pengembangan volume dan kekerasan berondong yang dihasilkan mempengaruhi rasa dari bipang. Pengembangan volume berondong yang tinggi disebabkan karena memiliki keseimbangan kadar air yang tinggi. Pengembangan volume yang tinggi pada berondong beras merah menghasilkan berondong beras merah dengan tekstur yang renyah sehingga mempengaruhi tingkat kesukaan panelis pada para rasa. Penambahan kacang hijau dan kacang tanah pada produk bipang juga memberikan pengaruh pada parameter rasa produk bipang yang dihasilkan. Pada peringkat pertama panelis menyukai bipang dengan penambahan kacang tanah yang lebih banyak. Dan pada peringkat kedua panelis menyukai bipang dengan penambahan kacang hijau yang lebih banyak. Hal ini menunjukkan bahwa panelis lebih menyukai produk bipang dengan penambahan kacang yang lebih dominan karena menambah rasa gurih pada produk bipang. Kerenyahan dan rasa gurih produk olahan kacang tanah akan menentukan tingkat kesukaan konsumen. Rasa gurih akan meningkat dengan meningkatnya kandungan lemak bahan pangan yang diolah. Selain itu makanan yang tinggi lemak, karbohidrat, dan kalori lebih banyak disukai daripada makanan yang hanya mengandung lemak dan karbohidrat saja. Menurut Yulifianti (2015) dalam kacang tanah mengandung lemak yang tinggi sebesar 47,7 gr.

Faktor lain yang mempengaruhi rasa dari produk bipang adalah gula merah. Gula merah yang digunakan dalam pembuatan produk bipang memberikan rasa yang cenderung manis dan khas *caramel* pada produk bipang. Menurut Maharani et al., (2014) rasa *caramel* produk bipang berasal dari gula merah yang disebabkan reaksi karamelisasi yang diakibatkan pemanasan selama proses pemasakan gula merah. Menurut Mimi (2018) rasa manis dari gula merah berasal dari beberapa kandungan jenis gula yaitu glukosa, sukrosa, fruktosa dan maltosa yang terkandung dalam gula merah. Produk bipang yang penambahan beras merah, kacang hijau dan kacang tanah lebih banyak akan sedikit menyamarkan rasa dari gula merah. Sehingga produk bipang yang dihasilkan memiliki perpaduan rasa yang cukup merata dari gula merah, beras merah, kacang hijau dan kacang tanah.

4.1.4 Tekstur

Tekstur merupakan salah satu atribut penilaian yang menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi daya terima panelis terhadap suatu produk (Nadimin et al., 2019). Tekstur pada uji sensoris menggunakan indra peraba untuk diketahui apakah suatu produk tersebut masih layak untuk dikonsumsi. Tekstur berkaitan dengan hal mekanik, sentuhan, penglihatan dan rasa yang penilaiannya dapat meliputi basah, kering, keras, halus, kasar dan berminyak. Adapun faktor yang mempengaruhi tekstur yaitu sentuhan oleh tangan, keempukan dan mudah dikunyah (Puni et al., 2020). Perubahan yang terjadi pada tekstur dapat mempengaruhi aroma dan rasa dari suatu produk. Hal tersebut disebabkan karena tekstur memiliki terhadap kecepatan timbulnya rangsangan terhadap sel olfaktorik dan kelenjar air liur (Rochima et al., 2015).

Berdasarkan hasil pengujian organoleptik menggunakan metode hedonik, diperoleh hasil pengujian organoleptik terhadap parameter tekstur dari produk Bipang pada gambar berikut :



Gambar 10. Hasil Uji Organoleptik Tekstur Produk Bipang

Berdasarkan Gambar 10 diatas, terlihat bahwa rata-rata tingkat kesukaan terhadap parameter tekstur dari produk Bipang berkisar antara 3,77 (netral) hingga 5,41 (agak suka). Perlakuan B3 (Beras Merah 22%, Kacang Hijau 19%, Kacang Tanah 19%) memperoleh tingkat kesukaan terendah yakni 3,77 (netral). Adapun tiga perlakuan yang memperoleh tingkat kesukaan tertinggi adalah B2 (Beras Merah 18%, Kacang Hijau 20%, Kacang Tanah 22%) yakni (5,41), B6 (Beras Merah 28%, Kacang Hijau 18%, Kacang Tanah 14%) yakni (5,11), dan B1 (Beras Merah 16%, Kacang Hijau 16%, Kacang Tanah 28%) yakni (4,88).

Hasil analisis sidik ragam (anova) menunjukkan bahwa perlakuan memiliki pengaruh yang nyata terhadap parameter tekstur dari produk Bipang. Perlakuan dianggap berpengaruh nyata, karena berdasarkan tabel anova diatas, terlihat bahwa nilai *signifikan* yang dihasilkan sebesar 0,000, lebih kecil dari nilai α yang telah ditetapkan yakni sebesar 5% atau 0,05. oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa dengan tingkat kepercayaan 95% perlakuan dikatakan berpengaruh nyata pada tingkat kesukaan tekstur produk. Analisis kemudian dilanjutkan dengan uji Duncan untuk menguji perbedaan diantara semua pasangan perlakuan. Dari hasil uji Duncan yang diperoleh, terdapat lima kelompok perlakuan yang berbeda.

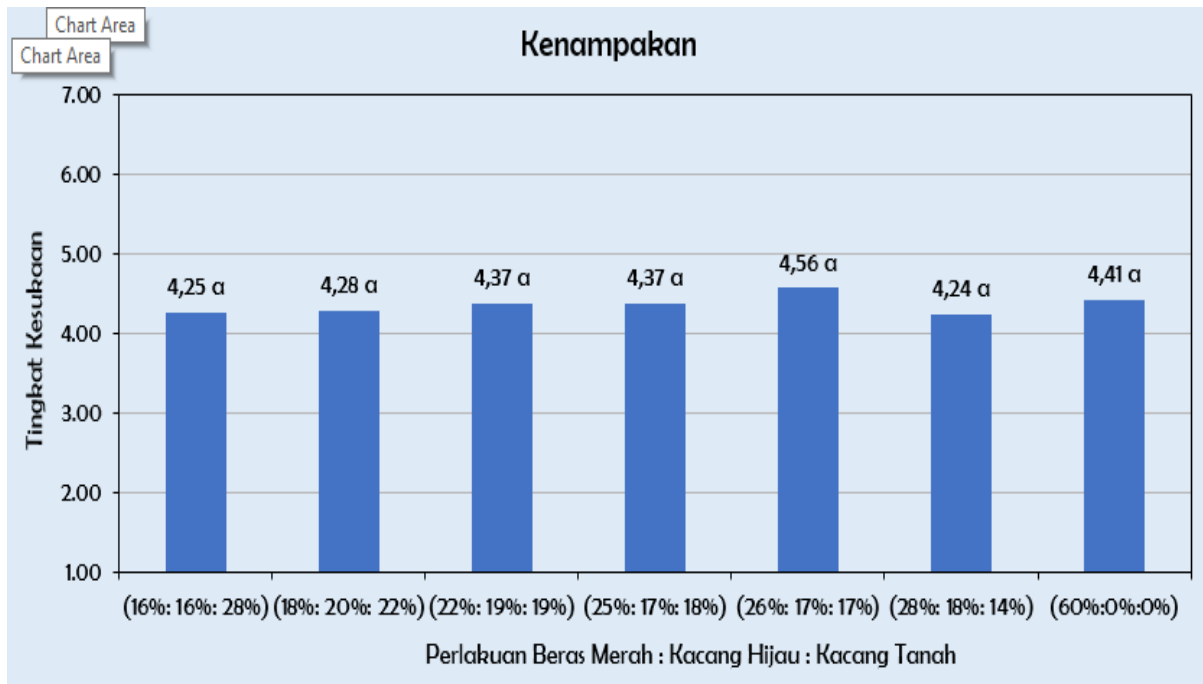
Tekstur bipang dapat dipengaruhi oleh adanya penambahan kacang hijau dan kacang tanah. Hal ini disebabkan karena semakin banyak penambahan kacang hijau dan kacang tanah, maka tekstur bipang akan semakin renyah. Tekstur mempengaruhi tingkat kekerasan dan kelembutan dari produk (Irmayuni et al., 2018). Panelis cenderung menyukai bipang yang

memiliki komposisi beras merah, kacang hijau, kacang tanah yang sama banyak sehingga menghasilkan tekstur padat karena perpaduan bahan yang digunakan. Selain itu, faktor lain yang mempengaruhi tekstur bipang adalah penggunaan gula merah dan kerenyahan berondong beras merah (Jati, 2010). Gula merah yang digunakan memiliki pengaruh dalam mengurangi transmisi udara agar menghalangi uap air yang masuk kedalam produk sehingga produk tidak mudah melempem dan menghasilkan tekstur yang renyah. Kerenyahan berondong beras merah disebabkan karena adanya kandungan kadar air yang rendah. Sehingga menghasilkan produk yang lebih berongga karena pengembangan volumenya lebih besar sehingga akan menghasilkan produk yang lebih renyah. Sedangkan kacang tanah dan kacang hijau memiliki tekstur yang lebih gurih dan lebih renyah. Dengan demikian hal ini sesuai dengan pernyataan Midayanto et al., (2014) yang menyatakan bahwa faktor yang mempengaruhi tekstur suatu produk pangan adalah komposisi dari produk tersebut.

4. 1.5 Kenampakan

Kenampakan merupakan salah satu yang menjadi faktor yang dipertimbangkan oleh panelis atau konsumen saat akan membeli suatu produk (Maligan et al., 2018). Kenampakan dari suatu produk menjadi pengaruh penerimaan suatu produk pangan. Hal tersebut terjadi karena jika tampilan kenampakan baik atau disukai, maka panelis akan tertarik untuk mencoba produk tersebut. Kenampakan menjadi salah satu parameter dari uji sensoris yang menunjukkan kenampakan fisik pada suatu produk pangan yang munculnya pada permukaan suatu produk. Tujuan dari penilaian kenampakan adalah untuk mengetahui tingkat penerimaan panelis dari segi kenampakan permukaan, keutuhan, kerapihan, dan warna (Samara et al., 2018). Pada parameter kenampakan faktor keseragaman dan keutuhan suatu produk menjadi daya tarik panelis untuk menyukai produk tersebut dibandingkan dengan produk yang tidak beragam atau tidak utuh (Rochima et al., 2015).

Berdasarkan hasil pengujian organoleptik menggunakan metode hedonik, diperoleh hasil pengujian organoleptik terhadap parameter kenampakan dari produk Bipang pada gambar berikut :



Gambar 11. Hasil Uji Organoleptik Kenampakan Produk Bipang

Berdasarkan Gambar 11 di atas, terlihat bahwa rata-rata tingkat kesukaan terhadap parameter kenampakan dari produk Bipang berkisar antara 4,24 (netral) hingga 4,56 (agak suka). Perlakuan B6 (Beras Merah 28%, Kacang Hijau 18%, Kacang Tanah 14%) memperoleh tingkat kesukaan terendah yakni 4,24. Adapun tiga perlakuan yang memperoleh tingkat kesukaan tertinggi adalah B5 (Beras Merah 26%, Kacang Hijau 17%, Kacang Tanah 17%) yakni (4,56), Perlakuan B7 (Beras Merah 60%, kacang hijau 0% dan kacang tanah 0%) yakni (4,41), dan B4 (Beras Merah 25%, Kacang Hijau 17%, Kacang Tanah 18%) yakni (4,37).

Hasil analisis sidik ragam (anova) menunjukkan bahwa perlakuan tidak memiliki pengaruh yang nyata terhadap parameter kenampakan dari produk Bipang. Berdasarkan tabel anova di atas, terlihat bahwa nilai *signifikan* yang dihasilkan sebesar 0,969, lebih besar dari nilai α yang telah ditetapkan yakni sebesar 5% atau 0,05. Artinya, dapat disimpulkan bahwa dengan tingkat kepercayaan 95%, rata-rata parameter kenampakan pada produk Bipang yang dihasilkan dari masing-masing perlakuan belum dapat dikatakan berbeda nyata antara satu dengan yang lainnya. Seperti pada Gambar 5 terlihat bahwa tiga perlakuan yang memperoleh tingkat kesukaan tertinggi oleh panelis pada parameter kenampakan adalah B2 (Beras Merah 18%, Kacang Hijau 20%, Kacang Tanah 22%) yakni (5,41), B6 (Beras Merah 28%, Kacang Hijau 18%, Kacang Tanah 14%) yakni (5,11), dan B1 (Beras Merah 16%, Kacang Hijau 16%, Kacang Tanah 28%) yakni (4,88). Sedangkan perlakuan B3 (Beras Merah 22%, Kacang Hijau 19%, Kacang Tanah 19%) memperoleh tingkat kesukaan terendah yakni 3,77 (netral). Hal ini menunjukkan bahwa parameter kenampakan pada produk bipang dipengaruhi penambahan

beras merah, kacang hijau dan kacang tanah.

Kenampakan bipang dipengaruhi oleh gula merah yang digunakan. kenampakan bipang cenderung sama karena permukaannya dibalut oleh caramel dari gula merah. Selain itu kenampakan bipang juga dipengaruhi oleh adanya penambahan kacang hijau dan kacang tanah. Hal ini disebabkan karena semakin banyak penambahan kacang hijau dan kacang tanah, maka kenampakan dari produk bipang akan lebih dominan kacang – kacang sehingga panelis lebih tertarik terhadap produk tersebut. Bentuk dan ukuran bipang yang penambahan kacang hijau dan kacang tanah lebih dominan akan memberikan bentuk dan ukuran yang lebih kecil dibandingkan bipang yang penambahan kacang hijau dan kacang tanahnya lebih dominan. Selain itu bipang yang penambahan kacang hijau dan kacang tanah lebih dominan maka memiliki permukaan yang agak kasar dibandingkan penambahan kacang hijau dan kacang tanah yang sedikit (Deborah et al., 2016). Hal ini sesuai pernyataan Maligan et al., (2018) yang menyatakan bahwa pada umumnya konsumen memilih makanan yang memiliki kenampakan menarik. Kenampakan yang seragam serta komposisi banyaknya beras merah, kacang tanah dan kacang hijau juga tidak berpengaruh nyata dari produk bipang karena produk bipang di balut dengan karamel yang rata sehingga tidak berpengaruh secara signifikan kenampakan dari produk bipang.

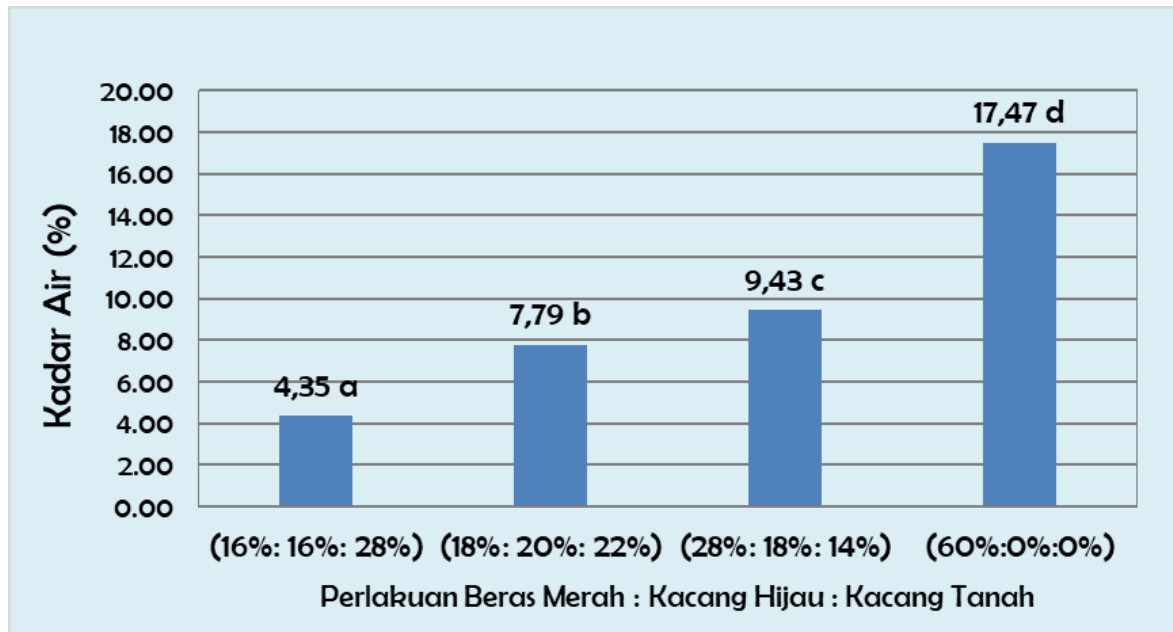
Berdasarkan hasil uji organoleptik diperoleh 3 perlakuan terbaik untuk selanjutnya diuji kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar protein, kadar karbohidrat, kadar serat, uji kekerasan dan analisa total kalori. 3 perlakuan terbaik yang diperoleh yaitu perlakuan perlakuan B1 (Beras Merah 16%, Kacang Hijau 16%, Kacang Tanah 28%), adalah B2 (Beras Merah 18%, Kacang Hijau 20%, Kacang Tanah 22%), B6 (Beras Merah 28%, Kacang Hijau 18%, Kacang Tanah 14%). Selain itu perlakuan B7 (Beras Merah 60%, kacang hijau 0% dan kacang tanah 0%) diikut sertakan dalam pengujian kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar protein, kadar karbohidrat, kadar serat, uji kekerasan dan analisa total kalori sebagai perbandingan produk bipang tanpa penambahan kacang hijau dan kacang tanah untuk diketahui perbandingan kandungan gizi dari produk bipang.

4. 2 Kadar Air

Untuk menentukan kadar air suatu bahan pangan dapat ditentukan dengan dua metode, yaitu metode langsung dan metode tidak langsung (Curti et al., 2014). Metode langsung adalah mengukur langsung kandungan air bahan. Sedangkan cara tidak langsung yaitu menentukan kandungan air dengan mengukur tahanan atau tegangan listrik yang ditimbulkan oleh air bahan. Metode oven merupakan salah satu metode yang digunakan dalam penentuan kadar air. Prinsip

dari metode oven ini adalah perubahan energi listrik menjadi energi panas. Metode ini berdasarkan pada penguapan air yang ada didalam bahan dengan cara pemanasan, kemudian ditimbang hingga mendapatkan berat konstan. Pengurangan bobot yang terjadi merupakan kandungan air yang terdapat daam bahan pangan. Kelebihan dari metode oven ini yaitu sangat praktis, cepat, suhu dan kecepatan prosesnya dapat diatur sesuai dengan kebutuhan. Kekurangan dari metode oven ini yaitu membutuhkan keahlian khusus (O’Kelly, 2014).

Hasil pengujian kadar air terhadap produk Bipang dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 12. Hasil Uji Kadar Air Produk Bipang

Berdasarkan Gambar tersebut, terlihat bahwa rata-rata kadar air yang terkandung dalam produk Bipang berkisar antara 4,35% hingga 17,47%. Perlakuan B1 menghasilkan produk Bipang yang memiliki kadar air paling rendah, sedangkan kadar air tertinggi terkandung pada produk Bipang yang dihasilkan dari perlakuan B7 (Beras Merah 60%, kacang hijau 0% dan kacang tanah 0%).

Hasil analisis sidik ragam (anova) menunjukkan bahwa nilai *signifikan* yang dihasilkan sebesar 0,000, lebih kecil dari nilai α yang telah ditetapkan yakni sebesar 5% atau 0,05. Artinya, dapat disimpulkan bahwa dengan tingkat kepercayaan 95%, rata-rata kadar air yang terkandung dalam produk Bipang yang dihasilkan dari masing-masing perlakuan memiliki perbedaan yang nyata antara satu dengan yang lainnya. Atau dengan kata lain, perlakuan yang diberikan memiliki pengaruh yang nyata terhadap kadar air yang terkandung pada produk Bipang. Analisis kemudian dilanjutkan dengan uji Duncan untuk menguji perbedaan diantara semua pasangan perlakuan. Dari hasil uji Duncan yang diperoleh, terdapat empat kelompok