

**SKRIPSI**

**KARAKTERISTIK BIPANG SORGUM (*Sorgum bicolor*) DENGAN PENAMBAHAN  
TEPUNG DAUN KELOR (*Moringa oleifera*) SEBAGAI BENTUK DIVERSIFIKASI  
PANGAN**

Disusun dan diajukan oleh

**NUR HIKMAWATI ALWI  
G031191073**



**PROGRAM STUDI ILMU DAN TEKNOLOGI PANGAN  
DEPARTEMEN TEKNOLOGI PERTANIAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2024**

**KARAKTERISTIK BIPANG SORGUM (*Sorgum bicolor*) DENGAN PENAMBAHAN  
TEPUNG DAUN KELOR (*Moringa oleifera*) SEBAGAI BENTUK DIVERSIFIKASI  
PANGAN**

*Characteristics of Sorghum Bipang (*Sorghum bicolor*) with Addition of Moringa Oleifera  
Flour (*Moringa oleifera*) to Support Food Diversification*

**NUR HIKMAWATI ALWI  
G03 119 1073**



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**

**2024**

## LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

### KARAKTERISTIK BIPANG SORGUM (*Sorgum bicolor*) DENGAN PENAMBAHAN TEPUNG DAUN KELOR (*Moringa oleifera*) SEBAGAI BENTUK DIVERSIFIKASI PANGAN

Disusun dan diajukan oleh

**NUR HIKMAWATI ALWI**

**G031 19 1073**

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

dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping



**Prof. Dr. Ir. Meta Mahendradatta**  
**19660917 199112 2 001**



**Prof. Ir. Andi Dirpan, STP., M.Si., Ph.D**  
**19820208 200604 4 003**

Ketua Program Studi,



**Dr. Ir. Andi Nur Faidah Rahman S.TP., M.Si**  
**NIP. 119830428 200812 2 002**

Tanggal lulus : 04 Maret 2024

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : NUR HIKMAWATI ALWI  
NIM : G031191073  
Program Studi : Ilmu dan Teknologi Pangan  
Jenjang : SI

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul

### **Karakteristik Bipang Sorgum (*Sorgum bicolor*) dengan Penambahan Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera*) sebagai Bentuk Diversifikasi Pangan**

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

Makassar, Maret 2024



STAMP: UNIVERSITAS HALUOLULU MAKASSAR  
METRAL KEASLIAN  
CD-1AAK815318830

Nur Hikmawati Alwi

## ABSTRAK

NUR HIKMAWATI ALWI (G031 19 1073). KARAKTERISTIK BIPANG SORGUM (*Sorgum bicolor*) DENGAN PENAMBAHAN TEPUNG DAUN KELOR (*Moringa oleifera*) SEBAGAI BENTUK DIVERSIFIKASI PANGAN. DIBIMBING OLEH META MAHENDRADATTA DAN ANDI DIRPAN

**Latar belakang:** Bipang merupakan salah satu makanan tradisional khas di berbagai daerah di Sulawesi Selatan yang terbuat dari beras. Akan tetapi, penggunaan beras sedang dikurangi untuk mendukung berbagai komoditas lain dalam mendukung diversifikasi pangan. Salah satu pangan yang berpotensi sebagai pengganti beras adalah sorgum. Pengolahan sorgum menjadi alternatif pengganti beras dapat digunakan dalam pembuatan bipang. Pada proses pembuatan bipang dilakukan proses *puffing* untuk menjadi berondong sorgum. Akan tetapi, terjadi penurunan kandungan gizi. Sehingga, dilakukan penambahan komponen untuk meningkatkan nutrisi pada bipang, yaitu menambahkan tepung daun kelor. **Tujuan:** untuk merancang formulasi terbaik bipang sorgum dengan penambahan tepung daun kelor, untuk menganalisis karakteristik fisik dan kimia bipang sorgum dengan penambahan tepung daun kelor, dan untuk menentukan pengaruh penambahan tepung daun kelor terhadap karakteristik fisik dan kimia bipang. **Metode:** penelitian ini diawali dengan pembuatan bipang sorgum dengan 4 formulasi, kemudian ditentukan perlakuan terbaik berdasarkan uji organoleptik dan zat besi, lalu analisis kimia dan fisik. **Hasil:** Perlakuan terbaik yaitu penambahan tepung daun kelor 4% dengan kadar zat besi 26.34 mg/Kg dengan organoleptik aroma 3.58 (suka) untuk aroma, 3.53 (suka) untuk rasa, 3.5 (suka) untuk warna, dan 3.43 (agak suka) untuk tekstur. Pada analisis kimia, diperoleh hasil yaitu kadar air sebesar 1.37%, kadar abu 1.66%, kadar serat 20.16%, aktivitas antioksidan 626.94 ppm, total kalori 299.9kkal/100g, dan kekerasan 6.24 kgf. **Kesimpulan:** Berdasarkan pengujian organoleptik dan uji zat besi diperoleh formulasi terbaik pada bipang dengan penambahan tepung daun kelor sebanyak 4%. Bipang sorgum dengan penambahan tepung daun kelor memiliki peningkatan nutrisi dibandingkan bipang sorgum tanpa penambahan tepung daun kelor dan bipang pasaran. Aktivitas antioksidan pada bipang sorgum dengan penambahan tepung daun kelor lebih kuat dibandingkan bipang pasaran dan bipang sorgum tanpa tepung daun kelor.

**Kata kunci :** *Bipang, diversifikasi pangan, sorgum (Sorgum bicolor), dan tepung daun kelor (Moringa oleifera)*

## ABSTRACT

NUR HIKMAWATI ALWI (G031 19 1073). Characteristics of Sorghum Bipang (*Sorghum bicolor*) with Addition of Moringa Oleifera Flour (*Moringa oleifera*) to Support Food Diversification. Dibimbing oleh META MAHENDRADATTA dan ANDI DIRPAN

**Background:** Bipang is one of the typical traditional snackfoods in various regions in South Sulawesi made from rice in support of food diversification. The usage of rice is being replaced with other commodities such as sorghum (*Sorghum bicolor*). The Process of making Bipang is a puffing process that is carried out to become puffed rice/sorghum. However, there is a decrease in nutritional content. In order, to increase nutrition in Bipang, the process of making Bipang sorghum was formulated by adding Moringa (*Moringa oleifera*) flour. **Objectives:** to design the best formulation of Bipang sorghum with the addition of moringa flour, to analyze the physical and chemical characteristics of Bipang sorghum with the addition of moringa flour, and to determine the effect of the addition of moringa flour on physical and chemical characteristics Bipang. **Methods:** This study began with the preparation of Bipang sorghum with 4 formulations, then determined the best treatment based on organoleptic and iron tests level, and then chemical and physical analysis. **Results:** The best treatment was the addition of moringa flour 4% containing iron content of 26.34 mg/Kg and the organoleptic test result was 3.58 (like moderately) for odor, 3.53 (like moderately) for taste, 3.5 (like slightly) for color, and 3.43 (like slightly) for texture. In chemical analysis, the results obtained were moisture content of 1.37%, ash content of 1.66%, fiber content of 20.16%, antioxidant activity of 626.94 ppm, total calories of 299.9kcal/100g, and hardness of 6.24 kgf. **Conclusion:** Based on organoleptic testing and iron testing, the best formulation was obtained in Bipang with the addition of moringa flour as much as 4%. Bipang sorghum with the addition of moringa flour has an increase in nutrition compared to Bipang sorghum without the addition of moringa flour. Antioxidant activity in Bipang sorghum with moringa flour addition was higher than Bipang sorghum without moringa flour additon.

**Keywords :** *Bipang, food diversification, Moringa oleifera flour, and sorghum (Sorghum bicolor)*

## PERSANTUNAN

Puji dan syukur, penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah menganugerahkan segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dalam menyelesaikan skripsi yang berjudul “Karakteristik Bipang Sorgum (*Sorgum bicolor*) dengan Penambahan Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera*) sebagai Bentuk Diversifikasi Pangan”. Skripsi ini disusun dalam rangka memenuhi tugas akhir untuk memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pertanian di program studi Ilmu dan Teknologi Pangan Universitas Hasanuddin.

Shalawat dan salam senantiasa terhatirkan kepada Baginda Nabi Muhammad SAW yang telah menuntun dari alam kegelapan menuju alam yang terang benderang penuh dengan ilmu pengetahuan. Selanjutnya, ucapan terima kasih kepada orang tua penulis yang senantiasa memberi motivasi, bimbingan, serta mendukung penuh segala bentuk kegiatan penulis, yaitu ayahanda **Alwi Majid** dan ibunda **Erat Rina Esa**. Dalam penulisan skripsi ini, tidak jarang penulis mendapatkan berbagai kesulitan. Akan tetapi, berkat dukungan dan motivasi dari berbagai pihak. Untuk itu, melalui kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu **Prof. Dr. Ir. Meta Mahendradatta** selaku dosen pembimbing pertama yang memberikan dukungan, arahan, bimbingan akademik maupun tugas akhir, dan motivasi kepada penulis selama penulis menjadi mahasiswa hingga berhasil menyelesaikan tugas akhir ini, serta Bapak **Prof. Andi Dirpan, S.TP., M.Si., Ph.D** selaku dosen pembimbing kedua yang senantiasa memberikan arahan dan saran dalam proses penyusunan tugas akhir ini.
2. Ibu **Andi Rahmayanti R, S.TP., M.Si.,** dan Ibu **Prof. Dr. Ir. Hj. Mulyati Muhammad Tahir, M.S** selaku dosen penguji yang banyak memberikan saran dan arahan terkait kepenulisan tugas akhir ini.
3. Bapak **Dr. Suhardi, S.TP., MP,** selaku Ketua Departemen Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin
4. Ibu **Dr. Ir. Andi Nurfaidah, STP., M.Si.** selaku Kepala Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin
5. **Dosen, Staf Akademik, dan Teknisi Laboratorium** Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan yang telah membantu dan mendukung penuh proses penyelesaian tugas akhir penulis.
6. Ibu **Sahriyanti Saad., S.Hut., M.Si., Ph.D** selaku dosen pendamping program PPK ORMAWA 2023 sekaligus mentor penulis dalam berbagai bidang perlombaan yang telah banyak membimbing, memberi motivasi, dan arahan kepada penulis dalam berbagai kegiatan khususnya Abdidaya ORMAWA 2023.
7. Tim **Pengelola MBKM Akademik Universitas Hasanuddin** yang senantiasa menjadi tempat penulis dalam mengembangkan *softskill* dan *hardskill* penulis selama masa perkuliahan khususnya saat menjadi mahasiswa akhir.
8. Teman-teman seperjuangan **Ilmu dan Teknologi Pangan 2019** yang senantiasa memberi dukungan, mendampingi, serta berbagi ilmu kepada penulis.
9. Sahabat **Kupimut (Tania, Fira, Nadia, Ima, Nurfah, dan Wahyudi)** yang banyak memberikan saran, mengajari, dan mendampingi penulis dalam proses perkuliahan sampai penyusunan tugas akhir.

10. Teman-teman **sobat ruang asisten, kudapan, lab (Rifqah, Riyan, Ardel, Tasya, Tania, Matthew, Mila, Asysa, Yumas, Selma, Eki, Marwah, Stejo, Suho, Anshi, Gloria)** yang telah banyak membantu penulis dalam kelancaran penelitian tugas akhir penulis.
11. Segenap tim **PPK ORMAWA UKM Start Up Unhas 2023 (Putri Yasmin, Indira, Rafiqa, Masyita, Alif, Ilham, Randa, Yogi, Angeli, Pipi, Disty, El, Indri, dan Haikal)** yang senantiasa mendengar keluh kesah penulis dalam penyusunan tugas akhir hingga membantu penulis dalam pembuatan produk penelitian di tengah program pengabdian PPK ORMAWA.
12. Teman-teman **UKM Start Up Universitas Hasanuddin** yang telah menjadi wadah penulis dalam mengembangkan potensinya di masa perkuliahan.
13. Teman-teman **Forum Anak Sulawesi Selatan dan Forum Anak Saudara Pangkep khususnya Rumah Ide** yang menjadi tempat penulis dalam mengembangkan ide-ide kreatifnya.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, demi kesempurnaan skripsi ini, penulis sangat mengharapkan masukan yang sifatnya membangun. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat baik bagi penulis maupun pembaca.

Makassar, Maret 2024

Nur Hikmawati Alwi



## RIWAYAT HIDUP



Nur Hikmawati Alwi lahir di Makassar, 17 November 2000 merupakan anak tunggal dari pasangan Bapak Alwi Majid dan Ibu Erat Rina Esa. Pendidikan formal yang telah ia tempuh adalah:

1. TK Mentari (2005-2006)
2. SDN 241 Perumnas Tumalia (2006-2012)
3. SMPN 1 Turikale (2012-2015)
4. SMAN 11 PANGKEP (2015-2018)

Pada tahun 2019, penulis diterima di Universitas Hasanuddin Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan melalui jalur SBMPTN (Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri). Selama menempuh pendidikan S1, penulis aktif di bidang akademik maupun nonakademik. Penulis merupakan peraih pendanaan program PPK ORMAWA 2022 dan Terbaik 4 Kategori Strategi Keberlanjutan ORMAWA Terkuat pada ajang Abdidaya ORMAWA 2023 yang diselenggarakan oleh BELMAWA, menjadi Digistar Icon oleh Telkom Indonesia, serta menjadi Mahasiswa Berprestasi 3 pada Pemilihan Mahasiswa Berprestasi Fakultas Pertanian 2022. Penulis juga aktif mengikuti kegiatan Merdeka Belajar Kampus Merdeka melalui program Kampus Mengajar angkatan 2 dan Magang Studi Independen Bersertifikat sebagai Fasilitator Keamanan Pangan Badan Pengawasan Obat dan Makanan. Penulis juga pernah tergabung dalam Unit Kegiatan Mahasiswa Start-Up Universitas Hasanuddin sebagai kordinator bidang *design* dan komunikasi visual serta menjadi Asisten Analisa Sensori 2023. Segala yang dilakukan penulis dalam menjalankan pendidikan S1 untuk meraih berkah dari Tuhan Yang Maha Esa serta berupaya memberi manfaat bagi orang di sekitar.

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN SAMPUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI.....</b>	<b>iii</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>vi</b>
<b>PERSANTUNAN.....</b>	<b>vii</b>
<b>RIWAYAT HIDUP.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>	<b>xiv</b>
<b>1. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan .....	3
1.4 Manfaat.....	3
<b>2. TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>4</b>
2.1 Bipang.....	4
2.2 Sorgum.....	5
2.3 Kelor .....	6
2.4 Gula Merah .....	7
<b>3. METODE .....</b>	<b>8</b>
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian .....	8
3.2 Alat dan Bahan.....	8
3.3 Desain Penelitian .....	8
3.3.1 Penelitian Tahap 1 .....	8
3.3.2 Penelitian Tahap 2 .....	8
3.4 Prosedur Penelitian .....	9
3.4.1 Pembuatan Tepung Daun Kelor .....	9
3.4.2 Pembuatan Bipang .....	9
3.5 Parameter Pengamatan.....	10
3.5.1 Uji Organoleptik .....	10

3.5.2 Kadar Air (AOAC, 2005).....	11
3.5.3 Kadar Abu (AOAC, 2005) .....	11
3.5.4 Kadar Serat (Pusuma et al., 2018).....	11
3.5.5 Aktivitas Antioksidan.....	11
3.5.6 Uji Total Kalori .....	12
3.5.7 Zat Besi .....	13
3.5.8 Uji Tekstur (Kekerasan) .....	13
3.5.9 Analisis Data .....	13
<b>4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>14</b>
4.1 Uji Organoleptik .....	14
4.1.1 Warna .....	14
4.1.2 Aroma.....	15
4.1.3 Tekstur.....	16
4.1.4 Rasa.....	17
4.2 Zat besi .....	18
4.3 Perlakuan terbaik .....	19
4.4 Kadar air .....	20
4.5 Kadar abu.....	22
4.6 Kadar serat.....	23
4.7 Aktivitas Antioksidan .....	24
4.8 Kalori .....	25
4.9 Uji Kekerasan ( <i>Hardness</i> ) .....	27
<b>5. PENUTUP .....</b>	<b>29</b>
5.1 Kesimpulan.....	29
5.2 Saran .....	29
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>30</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>36</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 1.</b> Syarat Mutu Bipang .....	4
<b>Tabel 2.</b> Kandungan Gizi Daun Kelor dan Tepung Daun Kelor .....	6
<b>Tabel 3.</b> Formulasi Bipang Sorgum dengan Penambahan Tepung Daun Kelor.....	8
<b>Tabel 4.</b> Hasil Uji Organoleptik Bipang .....	20
<b>Tabel 5.</b> Hasil Uji Organoleptik dan Zat Besi.....	20

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 1.</b> Diagram Alir Prosedur Pembuatan Tepung Daun Kelor.....	9
<b>Gambar 2.</b> Diagram Alir Prosedur Pembuatan Bipang Sorgum dengan Penambahan Tepung Daun Kelor .....	10
<b>Gambar 3.</b> Pengaruh Konsentrasi Tepung Daun Kelor pada Bipang Sorgum terhadap Parameter Warna.....	14
<b>Gambar 4.</b> Pengaruh Konsentrasi Tepung Daun Kelor pada Bipang Sorgum terhadap Parameter Aroma .....	15
<b>Gambar 5.</b> Pengaruh Konsentrasi Tepung Daun Kelor pada Bipang Sorgum terhadap Parameter Tekstur .....	16
<b>Gambar 6.</b> Pengaruh Konsentrasi Tepung Daun Kelor pada Bipang Sorgum terhadap Parameter Rasa .....	18
<b>Gambar 7.</b> Pengaruh Konsentrasi Tepung Daun Kelor pada Bipang Sorgum terhadap Kadar Zat Besi.....	19
<b>Gambar 8.</b> Hasil Organoleptik Perlakuan Terbaik Produk Bipang Sorgum dengan Penambahan Tepung Daun Kelor .....	20
<b>Gambar 9.</b> Hasil Pengujian Kadar Air Bipang.....	21
<b>Gambar 10.</b> Hasil Pengujian Kadar Abu Bipang .....	22
<b>Gambar 11.</b> Hasil Uji Kadar Serat Bipang.....	23
<b>Gambar 12.</b> Hasil Uji Aktivitas Antioksidan Bipang.....	24
<b>Gambar 13.</b> Hasil Uji %Inhibisi Antioksidan Bipang.....	25
<b>Gambar 14.</b> Hasil Uji Total Kalori Bipang .....	26
<b>Gambar 15.</b> Hasil Uji Kekerasan Bipang.....	27

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran 1.</b> Data Pengujian .....	36
<b>Lampiran 2.</b> Hasil Analisis Sidik Ragam ANOVA dan Uji Duncan.....	43
<b>Lampiran 3.</b> Dokumentasi Penelitian .....	50

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Sorgum merupakan salah satu tanaman sereal yang belum banyak dikembangkan dan dikonsumsi di Indonesia. Padahal, secara global, sorgum merupakan sereal urutan kelima di bawah gandum, padi, jagung, dan *barley* dalam pemanfaatannya (Azani et al., 2022). Sorgum memiliki potensi untuk dikembangkan karena dalam budidayanya dapat dilakukan pada kondisi tropis, nontropis, lahan kering, bahkan beberapa petani tidak melakukan pemupukan dalam budidayanya. Selain itu, sorgum dapat bertahan di kondisi yang kering dan daerah dengan curah hujan rendah hingga 400mm/tahun (Widowati, 2010). Produksi sorgum di Indonesia saat ini sedang dikembangkan untuk menjadi alternatif penggunaan beras. Pada tahun 2019, angka produksi sorgum mencapai 7695 ton dan terus dilakukan pengembangan hingga mencapai 15000 ha di tahun 2022 (Hermawan & Andrianyta, 2023). Di beberapa negara, sorgum telah banyak dikembangkan menjadi produk makanan seperti roti, pakan ternak, maupun untuk produksi biofuel. Akan tetapi, pemanfaatan sorgum di Indonesia masih terfokus sebagai pakan ternak. Sedangkan, sorgum memiliki nutrisi yang melimpah. Sorgum mengandung karbohidrat sebanyak 32.1-72.5 g, 12.4 gr air, 10.6 g protein, 6.7 serat, dan 3.5 g lemak dalam 100 gram bijinya. Selain itu, sorgum juga diperkaya dengan komponen bioaktif, seperti asam fenolik, flavonoid, dan tanin (Xiong et al., 2019).

Pengolahan sorgum yang dapat dilakukan untuk meningkatkan pengembangan dan angka konsumsi sorgum dapat dilakukan melalui olahan kue tradisional. Kebiasaan mengonsumsi kue tradisional di Indonesia memberi peluang bagi sorgum menjadi pangan alternatif dan sebagai upaya dalam meningkatkan inovasi dan perbaruan pada kue tradisional, sehingga tidak hanya meningkatkan ketahanan pangan yang hanya berfokus pada beras, tetapi juga menjadi upaya meningkatkan nilai tambah kue tradisional. Salah satu jenis kue tradisional yang banyak dikonsumsi adalah *bipang*. Konsumsi *bipang* banyak dilakukan di berbagai wilayah di Indonesia, khususnya di Sulawesi terutama daerah Bugis. *Bipang* merupakan kue tradisional yang berbahan dasar berondong beras dengan campuran bahan pengikat, seperti gula merah atau sirup glukosa. Pengolahan *bipang* masih terfokus pada komoditas beras saja. Pada penelitian Wahyuni & Ramlah, (2018) pembuatan *bipang* dilakukan menggunakan beras ketan hitam dan ketan putih, pada penelitian Rahayu, (2022) yang menggunakan beras merah dan kacang hijau, serta pada penelitian Jannah et al., (2020) yang menggunakan beras dan tepung tulang ikan. Sehingga, dalam mendukung upaya diversifikasi pangan, variasi terhadap bahan lain selain beras juga perlu dilakukan. Dalam mendukung upaya tersebut, sorgum mampu berperan sebagai alternatif pengganti beras mampu meningkatkan nilai gizi dari *bipang*. Kue tradisional *bipang* juga memiliki kemiripan dengan cemilan *snack bar*, yang telah lebih dulu dikenal mendunia, akan tetapi menggunakan lebih banyak campuran bahan. Adanya penggunaan sorgum sebagai bahan alternatif pembuatan *bipang* juga dapat menjadi upaya meningkatkan eksistensi *bipang* sebagai kue tradisional. Sehingga, dengan upaya tersebut menjadi jalan untuk kue tradisional Indonesia lebih dikenal dan diperkaya berbagai nutrisi.

Dalam pembuatan *bipang*, digunakan digunakan teknik *puffing* atau memanaskan dengan suhu tinggi dalam pembuatan berondong. Akan tetapi, penggunaan teknik *puffing* pada sorgum

menyebabkan turunnya kadar nutrisi akibat proses pemanasan. Kandungan antioksidan pada sorgum sebelum diberi perlakuan *puffing* adalah 88.4 hingga 94.2%, sedangkan setelah dilakukan *puffing* kadar antioksidan berkisar 60.5-63.8% (Anjitha et al., 2021; Pasha et al., 2015). Penurunan antioksidan tersebut dapat diperbaiki dengan penambahan bahan yang mengandung tinggi antioksidan. Salah satunya adalah daun kelor. Kelor atau *Moringa oleifera* disebut sebagai *Miracle of Tree* karena memiliki berbagai khasiat. Daun kelor mengandung berbagai komponen nutrisi yang lebih tinggi dari beberapa bahan pangan, seperti vitamin A yang lebih tinggi daripada wortel, vitamin C yang lebih tinggi dari jeruk, potasium yang lebih tinggi dari pisang, dan protein yang lebih tinggi daripada susu dan telur (Devkota & Bhusal, 2020). Selain itu, kelor juga tinggi sumber fitokimia, berupa karetenoid, tokoperol, asam askorbat, serta bersifat antioksidan (Fapetu et al., 2022). Daun kelor juga menjadi sumber zat besi yang tinggi dari kelompok sayuran, dengan persentase zat besi sebesar 19.04% (Zaddana et al., 2022). Zat besi berperan penting dalam pembentukan sel darah merah. Kekurangan asupan zat besi akan menyebabkan timbulnya anemia dan menurunkan kekebalan tubuh karena kelor memiliki kemampuan dalam pembentukan enzim antibodi (Hamzah & Yusuf, 2019).

Tingginya nutrisi dari daun kelor menjadi alasan WHO mempromosikan daun kelor sebagai pangan alternatif dalam mengatasi malnutrisi (Devkota & Bhusal, 2020). Daun kelor umumnya hanya dikonsumsi dalam bentuk sayuran. Dalam memaksimalkan potensinya, beberapa penelitian mengembangkan daun kelor menjadi beberapa bentuk dalam pengolahannya, seperti tepung daun kelor. Pengolahan menjadi tepung daun kelor dapat memperpanjang masa simpan daun kelor sehingga memperluas potensinya untuk dikembangkan menjadi bahan tambahan dalam produk pangan untuk meningkat nilai gizi (Sinaga et al., 2019). Oleh karena itu, adanya penambahan tepung daun kelor dapat menjadi pelengkap nutrisi pada olahan bipang menggunakan sorgum. Pada penelitian sebelumnya oleh Jannah et al., (2020) juga telah dilakukan penambahan komponen pada bipang, yaitu tepung tulang ikan untuk meningkatkan kandungan kalsium dan fosfor. Berdasarkan uraian tersebut, maka penelitian ini dilakukan untuk mengetahui karakteristik kue tradisional bipang menggunakan sorgum sebagai alternatif beras dengan penambahan tepung daun kelor dalam meningkatkan nilai gizi sehingga dapat meningkatkan nilai tambah dari bipang dan mendukung diversifikasi pangan melalui penggunaan sorgum.

## 1.2 Rumusan Masalah

Bipang merupakan salah satu kue tradisional yang terbuat dari berondong beras atau beras yang diletuskan dan bahan pengikat, seperti gula merah. Pengolahan bipang masih didominasi oleh komoditas beras, sehingga diperlukan variasi komoditas lain untuk mendukung diversifikasi pangan. Salah satunya adalah sorgum. Pengolahan sorgum sebagai pangan alternatif dapat diterapkan pada olahan kue tradisional yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat sehingga konsumsi sorgum sebagai pangan alternatif juga meningkat. Proses pembuatan bipang dengan teknik *puffing* menggunakan suhu yang tinggi menyebabkan terjadinya penurunan kandungan gizi, seperti kandungan antioksidan, serat, mikro dan makronutrien. Sehingga perlu dilakukan penambahan nutrisi pada proses pembuatannya yang dapat dilakukan dengan tepung daun kelor. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui karakteristik bipang sorgum dengan penambahan tepung daun kelor sebagai bentuk peningkatan nutrisi.



### **1.3 Tujuan**

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk menentukan formulasi terbaik bipang sorgum dengan penambahan tepung daun kelor
2. Untuk menganalisis karakteristik fisik dan kimia bipang sorgum dengan penambahan tepung daun kelor.
3. Untuk menentukan pengaruh penambahan tepung daun kelor terhadap karakteristik fisik dan kimia bipang.

### **1.4 Manfaat**

Manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Menjadi referensi bagi pengembangan diversifikasi pengolahan sorgum,
2. Mendukung ketahanan pangan melalui penggunaan sorgum sebagai pangan alternatif sebagai bahan dasar pembuatan kue tradisional bipang.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Bipang

Bipang atau yang biasa dikenal dengan jipang atau gipang merupakan kue tradisional yang terbuat dari *puffed rice* atau berondong beras dan gula merah yang dikaramelisasi (Harianto et al., 2022). Karakteristik dari bipang yaitu berbentuk kotak, memiliki tekstur yang renyah dan rasa yang manis. Tesktur yang renyah tersebut disebabkan oleh bahan berondong beras atau *puffed rice*, yaitu beras yang diletuskan dengan suhu dan tekanan yang tinggi hingga mengembang. Rasa manis yang ada pada bipang disebabkan oleh gula sebagai bahan pengikat (Jannah et al., 2020).

Proses pembuatan bipang umumnya hampir sama dengan pembuatan *snack bar*, yaitu mencampurkan bahan dengan bahan pengikat. Pada pembuatan bipang dilakukan dengan mencampurkan berondong beras atau *puffed rice* dengan gula yang telah dicirikan, kemudian dicetak lalu didinginkan. Berondong beras merupakan beras yang volumenya mengembang akibat dilakukan pengolahan dengan suhu dan tekanan yang tinggi (Santosa, 1998). Beras yang digunakan adalah beras dengan karbohidrat yang tinggi. Beberapa penelitian juga menggunakan berbagai jenis beras pada pembuatan bipang. Pada penelitian Jannah et al., (2020) menggunakan beras ketan putih pada pembuatan bipang. Dalam penelitian (Wahyuni & Ramlah, 2018) menggunakan beras ketan hitam dan beras ketan putih.

Proses *puffing* merupakan proses gelatinisasi secara instan melalui temperatur yang tinggi sehingga menyebabkan biji sereal akan mengembang (Anjitha et al., 2021). Ketika proses *puffing* terjadi, maka pati akan terkena suhu tinggi yang menyebabkan pati menjadi tergelatinisasi sehingga membuat granula pati membengkak sehingga terbentuk berondong sorgum. Karakteristik dari sorgum menurut SNI 01-4436-1998 ialah sebagai berikut:

**Tabel 1.** Syarat Mutu Bipang

No.	Kriteria Uji	Satuan	Standart
1.	Keadaan		
	1.1 Bau	-	Khas
	1.2 Rasa	-	Khas
	1.3 Rasa	-	Khas
	1.4 Warna		
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. $10^3$

## 2.2 Sorgum

Sorgum merupakan jenis serealia dalam famili rerumputuan atau *Gramineae* yang memiliki kemudahan dalam budidaya, yaitu mampu beradaptasi dengan kemampuan tumbuh pada lahan tropis non tropis, minim kebutuhan air, dapat tumbuh di lingkungan yang kurang baik, tahan terhadap hama, dan memiliki produktivitas yang tinggi (Aryani et al., 2022). Klasifikasi dari sorgum yaitu, sebagai berikut :

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Liliopsida
Ordo	: Cyperales
Famili	: Poaceae
Subfamili	: Panicoideae
Genus	: Sorghum
Spesies	: <i>Sorghum bicolor L</i>

Sorgum memiliki nutrisi yang melimpah baik itu mikronutrien, makronutrien, hingga komponen bioaktif. Di dalam 100 gram sorgum mengandung air 12.4 g, 329 kkal, 10.62 g protein, 72.09 g karbohidrat, 3.46 g lemak, kadar abu 1.43 g, dan serat 6.7 g. Selain itu, sorgum juga mengandung komponen mikronutrien dan mineral berupa zat besi, kalsium, fosfor, magnesium, zink, sodium, riboflavin, vitamin B-6 dan berbagai asam amino (Rashwan et al., 2021). Sorgum terdiri dari 3 jenis, yaitu sorgum putih, merah, dan coklat. Dalam pengolahannya, sorgum putih merupakan jenis sorgum yang lebih banyak dipakai akibat tingkat kerenyahan yang lebih baik dibanding dua jenis sorgum lainnya. Selain itu, daya terima konsumen terhadap sorgum putih juga lebih baik dari segi rasa. Hal tersebut disebabkan akibat adanya rasa pahit pada sorgum merah dan sorgum coklat akibat kandungan tanin (Fathurrizqiah & Panunggal, 2015).

Sorgum juga mengandung komponen bioaktif berupa asam fenolik, tanin terkondensasi, karetenoid, dan flavonoid. Berbagai kandungan tersebut membuat sorgum memiliki berbagai manfaat kesehatan salah satunya sebagai sumber antioksidan dengan aktivitas antioksidan sebanyak 88.4-94.2% (Isdamayanti & Panungga, 2015; Pasha et al., 2015). Aktivitas asam fenolik yang tinggi menghambat produksi komponen inflamasi yang dapat mengakibatkan penyakit kronis. Selain itu, kandungan asam fenolik dan tanin juga berperan sebagai pencegah kanker (Xiong et al., 2019).

Pengolahan sorgum dikelompokkan menjadi 3, yaitu pemanfaatan biji sorgum sebagai alternatif olahan inovasi pangan fungsional, sorgum manis yang digunakan pada pembuatan minuman beralkohol maupun etanol, dan sorgum rumput yang dijadikan makanan ternak di beberapa tempat, seperti *Sudan grass*, serta sorgum tambahan yang digunakan pada industri sapu (Aryani et al., 2022). Pemanfaatan biji sorgum dilakukan melalui teknologi pengolahan menjadi bahan setengah jadi melalui proses penyosohan dan pembuatan tepung. Kedua teknologi tersebut relatif lebih mudah dilakukan. Sedangkan, dalam mengolah pati sorgum

diolah melalui proses tepung yang kompleks. Pengolahan sorgum menjadi tepung dilakukan karena kandungan patinya yang tinggi, yaitu mencapai 56-73% dengan kadar amilosa berkisar 20-30% dan amilopektin 70-80%. Dalam upaya diversifikasi pangan, pengolahan sorgum dapat dilakukan menjadi nasi sorgum, tempe sorgum, bahkan mi sorgum (Suarni, 2017).

### 2.3 Kelor

Kelor atau *Moringa oleifera* merupakan jenis tanaman berkayu dari famili *Moringaceae* yang banyak digunakan sebagai bahan pengobatan tradisional ataupun konsumsi langsung. Tanaman kelor disebut sebagai *Miracle of Tree* karena semua bagian bagian dapat dikonsumsi baik sebagai pakan hewan maupun pangan manusia, hingga digunakan di bidang industri, serta memiliki sifat antimikroba sehingga menjadikan kelor sebagai sumber obat-obatan (Rianto et al., 2020). Berikut adalah klasifikasi dari tanaman kelor (USDA, 2013) :

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Ordo	: Capparales
Famili	: Moringaceae
Genus	: Moringa
Spesies	: <i>Moringa oleifera</i>

Tanaman kelor mengandung berbagai nutrisi lebih tinggi dibanding berbagai tanaman, diantaranya vitamin A yang lebih tinggi dibanding wortel, vitamin C yang lebih tinggi jeruk, kandungan potasium yang lebih tinggi dari pisang, dan protein yang lebih tinggi dibanding susu dan telur. Tingginya nutrisi dari kelor membuat WHO merekomendasikan daun kelor sebagai pangan yang dapat mencegah malnutrisi (Fahey, 2019). Kandungan mineral pada daun kelor berupa kalsium, zat besi, dan zinc, serta vitamin seperti vitamin A, B, C, dan D memiliki manfaat sebagai peningkatan sistem imun dari berbagai penyakit (Gopalakrishnan et al., 2016; Mbikay, 2012; Moyo et al., 2011). Kandungan flavonoid dari daun kelor memberi manfaat sebagai antidiabetes, antioksidan, dan antikanker (Gopalakrishnan et al., 2016).

Tanaman kelor tidak hanya dikonsumsi sebagai lauk sayuran, tetapi juga dapat diolah menjadi berbagai produk, dan tepung daun kelor. Beberapa penelitian menggunakan tepung sebagai upaya meningkatkan kandungan suatu zat dalam bahan pangan. Pengolahan menggunakan tepung daun kelor telah dilakukan pada beberapa penelitian, salah satunya adalah penambahan tepung daun kelor pada pembuatan yogurt sebagai upaya peningkatan kalsium, protein, dan mineral (Diantoro et al., 2015). Berikut adalah perbandingan kandungan gizi daun kelor dan tepung daun kelor :

**Tabel 2.** Kandungan Gizi Daun Kelor dan Tepung Daun Kelor

Komponen nutrisi	Dalam 100 g		Sumber
	Daun kelor	Tepung daun kelor	
Protein (g)	6.7	27.1	<i>Islam et al., 2021</i>
Lemak (g)	1.7	2.3	
Karbohidrat (g)	12.5	38.2	
Serat (g)	0.9	19.2	

Kadar air (%)	13.19	5.17	Aznury et al., (2021)
Kadar abu (%)	16.77	9.52	Mazidah et al., (2019)
Zat besi (ppm)	54,92	177.74	Hamzah & Yusuf, (2019) Kurniawati et al., (2018)

Proses pembuatan tepung daun kelor dilakukan pengeringan daun kelor yang telah terlepas dari batangnya, lalu dilakukan penggilingan terhadap daun kelor yang telah kering. Selanjutnya, tepung daun kelor telah dapat diolah untuk berbagai produk (Chizoba N., 2014). Salah satu karakteristik dari tepung daun kelor adalah memiliki bau langu yang sangat menyengat akibat senyawa tanin dan saponin. Dalam mengatasi bau langu tersebut, pembuatan tepung daun kelor juga dapat dilakukan proses blansir sehingga dapat menginaktifkan enzim-enzim oksidatif (Mazidah et al., 2019). Tepung daun kelor dapat diolah lebih lanjut menjadi berbagai produk pangan. Penambahan tepung daun kelor berfungsi untuk meningkatkan kandungan gizi pada produk pangan. Pada penelitian Suhaemi et al., (2021) pada pembuatan nugget dengan fortifikasi tepung daun kelor meningkatkan kandungan protein pada nugget. Selain itu, pada penelitian Mazidah et al., (2019), penambahan tepung daun kelor juga meningkatkan kandungan kalsium pada crackers yang awalnya 188 mg menjadi 324 mg dalam 100 g *crackers*.

## 2.4 Gula Merah

Gula merah merupakan hasil merupakan olahan gula berbentuk cetak yang dibuat dari nira aren, nira tebu, atau kelapa. Terdapat beberapa jenis gula merah yaitu gula aren, gula merah tebu, dan gula kelapa (Sutrisno & Susanto, 2014). Dalam pembuatan gula merah, nira dipanaskan hingga mengental dan memiliki kadar air < 6%, lalu dicetak hingga mengeras (Radam & Rezekiah, 2015).

Karakteristik dari gula merah yaitu gula merah memiliki tingkat kemanisan 10% lebih tinggi yang disebabkan adanya fruktosa yang lebih manis dibandingkan sukrosa, memiliki sedikit rasa asam akibat adanya asam-asam organik dan memiliki aroma khas karamel, (Heryani, 2016). Adapun kandungan gizi dalam 100 g gula merah aren yaitu memiliki 368 kalori, karbohidrat sebesar 95 g, kalsium 85 mg, fosfor 35 mg, zat besi 3 mg, dan air 4 g (Sunanto, 1993 dalam Heryani, 2016). Berdasarkan SNI 01-3743-1995, karakteristik gula aren adalah memiliki bentuk, bau, dan rasa yang normal dan khas, warna kuning kecoklatan, memiliki bagian yang tidak larut air sebanyak 1%, kadar air maksimal 10%, kadar abu maksimal 2%, kadar gula pereduksi maksimal 10%, dan sukrosa minimal 77%.

Gula merah juga memiliki indeks glikemik yang rendah dan jumlah kalori yang rendah dibandingkan gula putih (Abdullah et al., 2014). Indeks glikemik yang rendah memiliki kemampuan dalam menurunkan laju penyerapan terhadap glukosa (Ismail et al., 2020). Nilai indeks glikemik pada gula merah berada di angka 55, sehingga dikategorikan sebagai IG rendah, sedangkan nilai IG gula pasir yaitu 70 yang dikategorikan tinggi (Ismail et al., 2020; Wisnianingsih et al., 2021) Berbagai kandungan gizi yang terdapat dalam gula merah menyebabkan gula merah memiliki berbagai kandungan kesehatan, yaitu sebagai sumber antioksidan. Mencegah penyakit anemia dengan tingginya kandungan zat besi, menstabilkan kadar kolesterol, hingga meningkatkan sistem pencernaan (Heryani, 2016).