

SKRIPSI

**PEMBUATAN BERAS ANALOG BERBASIS TEPUNG SINGKONG (*Manihot
esculenta*) DAN TEPUNG PISANG (*Musa paradisiaca L.*) DENGAN
PENAMBAHAN TEPUNG DAUN KATUK (*Sauropus androgynus (L.)
Merr*) DAN LESITIN KEDELAI UNTUK PEMENUHAN KEBUTUHAN GIZI
IBU MENYUSUI**

Disusun dan diajukan oleh

**ESRA ASSA
G031 17 1019**



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

PEMBUATAN BERAS ANALOG BERBASIS TEPUNG SINGKONG (*Manihot esculenta*) DAN TEPUNG PISANG (*Musa paradisiaca L.*) DENGAN PENAMBAHAN TEPUNG DAUN KATUK (*Sauropus androgynus (L.) Merr*) DAN LESITIN KEDELAI UNTUK PEMENUHAN KEBUTUHAN GIZI IBU MENYUSUI

*(Production of Analog Rice Based on Cassava Flour (*Manihot esculenta*) and Banana Flour (*Musa paradisiaca L.*) with Additional of Katuk (*Sauropus androgynus (L.) Merr*) Powder and Soy Lecithin for The Nutritional Fulfillment of Breastfeeding Mother)*

OLEH:
UNIVERSITAS HASANUDDIN

**ESRA ASSA
G031 17 1019**

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
2023**

HALAMAN PERSETUJUAN

Judul : Pembuatan Beras Analog Berbasis Tepung Singkong (*Manihot esculenta*) dan Tepung Pisang (*Musa paradisiaca L.*) dengan Penambahan Tepung Daun Katuk (*Sauropus androgynous (L.) Merr*) dan Lesitin Kedelai untuk Pemenuhan Kebutuhan Gizi Ibu Menyusui

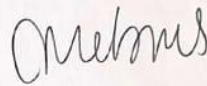
Nama : Esra Assa

NIM : G031171019

Menyetujui,



Prof. Dr. Ir. Jumriah Langkong, MP.
Pembimbing I



Prof. Dr. Ir. Meta Mahendradatta
Pembimbing II

Mengetahui,



Dr. Februadi Bastian, S.TP., M.Si
Ketua Program Studi

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Esra Assa
NIM : G031 17 1019
Program Studi : Ilmu dan Teknologi Pangan
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan berjudul

“PEMBUATAN BERAS ANALOG BERBASIS TEPUNG SINGKONG (*Manihot esculenta*) DAN TEPUNG PISANG (*Musa paradisiaca L.*) DENGAN PENAMBAHAN TEPUNG DAUN KATUK (*Sauropus androgynous (L.) Merr*) DAN LESITIN KEDELAI UNTUK PEMENUHAN KEBUTUHAN GIZI IBU MENYUSUI”

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain bahwa skripsi yang saya tulis ini benar merupakan 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, 24 Februari 2023



METERA
TEMPER
003BEAKX253266818

Esra Assa

ABSTRAK

ESRA ASSA (NIM. G031171019). Pembuatan Beras Analog Berbasis Tepung Singkong (*Manihot esculenta*) dan Tepung Pisang (*Musa paradisiaca L.*) dengan Penambahan Tepung Daun Katuk (*Sauropus androgynus (L.) Merr*) dan Lesitin Kedelai untuk Pemenuhan Kebutuhan Gizi Ibu Menyusui. Dibimbing oleh JUMRIAH LANGKONG dan META MAHENDRADATTA.

Latar belakang: Beras analog merupakan salah satu produk olahan yang berbentuk seperti bulir beras yang terbuat dari campuran tepung beras maupun non beras dengan penambahan air serta memiliki kandungan gizi yang mendekati atau melebihi beras padi. Kandungan gizi pada beras analog dapat digunakan untuk pemenuhan gizi ibu menyusui yang membutuhkan kalori lebih banyak dibanding wanita normal. **Tujuan:** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui formulasi terbaik dengan bentuk yang menyerupai beras padi, serta untuk mengetahui karakteristik fisik dan kimia beras analog yang dihasilkan dalam pembuatan beras analog berbasis tepung singkong, tepung pisang, tepung daun katuk, dan lesitin kedelai sehingga menghasilkan nasi analog yang dapat diterima oleh konsumen secara sensori serta mampu memenuhi kebutuhan gizi ibu menyusui. **Metode:** Terdiri dari dua tahapan yaitu tahap pertama dilakukan untuk mengetahui sifat fisik beras analog dan dilanjutkan dengan analisis sensori nasi analog metode hedonik yaitu berdasarkan tingkat kesukaan panelis konsumen, selanjutnya tahap kedua dilakukan untuk mengetahui sifat kimia beras analog yang dihasilkan dari formulasi. **Hasil:** Tahap pertama menunjukkan bahwa karakteristik fisik beras analog yaitu densitas kamba 0,55 g/mL, daya serap air 77,27%, daya pengembangan 31,64%, waktu pemasakan 14,07 menit, dan rendemen 67,67% dan formulasi terbaik diperoleh pada formulasi C (tepung singkong 80% : tepung pisang 20%). Hasil analisis sifat kimia beras analog formulasi terbaik yaitu kadar air 7,61%, kadar abu 2,32%, kadar protein 3,07%, kadar karbohidrat 86,53%, kadar lemak 0,48%, total kalori 362,69 kkal, kadar serat kasar 7,01%, kadar sitosterol 1,50%, kadar stigmasterol 1,11%, total flavonoid 0,21%, dan kadar zat besi (Fe) 66,95 ppm.. **Kesimpulan:** Formulasi terbaik diperoleh pada formulasi C yang memiliki bentuk meyerupai bulir beras pada umumnya dan dapat dijadikan sebagai alternatif pengganti beras padi untuk ibu menyusui dengan mengkonsumsi beras analog sekitar 300 g/hari dan kadar protein yang diperoleh yaitu 3,07%, karbohidrat 86,53%, lemak 0,48%, total kalori 362,69 kkal, serat kasar 7,01%, sitosterol 1,50%, stigmasterol 1,11%, total flavonoid 0,21%, dan zat besi (Fe) 66,95 ppm.

Kata kunci: Beras analog, daun katuk (*Sauropus androgynous (L.) Merr*), ibu menyusui, lesitin kedelai, pisang (*Musa paradisiaca L.*), singkong (*Manihot esculenta*).

ABSTRACT

Background: Analog rice is one refined product shaped like rice grains and made from a mixture of rice or non-rice flour with the addition of water, having a nutritional content close to or exceeds that of rice. The nutritional content of analog rice can be used to fulfill the nutritional needs of breastfeeding mothers, who need more calories than normal women. **The Objective:** This study aims to find out the best formulation with a shape resembling rice as well as the physical properties, and chemical properties of analog rice produced in the making of analog rice based on cassava flour, banana flour, katuk leaves flour, and soybean lecithin so as to produce analog rice that is sensory acceptable and able to fulfill the nutritional needs of breastfeeding mothers. **Method:** It consists of two stages: the first stage was carried out to determine the physical properties of analog rice, followed by sensory analysis of analog rice using the hedonic method, which was based on the preference levels of consumer panelists, and then the second stage was carried out to determine the chemical properties of analog rice produced from the formulation. **Result:** The result of physical characteristics was namely bulk density of 0.55 g/ml, 77.27% water absorption, swelling power, the cooking time of 14.7 minutes, and yield of 67.67% and formulation C (80% cassava flour, 20% banana flour, and 3% katuk leaves flour) was obtained as the best formulation resulting from sensory analysis. The results of the analysis of the chemical properties of the best formulation analog rice products were water content 7.61%, ash content 2.32%, protein content 3.07%, carbohydrate content 86.53%, fat content 0.48%, total calories 362, 69 kcal, crude fiber content 7.01%, 1.50% sitosterol content, 1.11% stigmaterol content, 0.21% total flavonoids, and 66.95 ppm iron content. **Conclusion:** The best formulation is obtained in the C formulation and can be used as an alternative to rice for breastfeeding mothers by consuming analog rice at around 300 g/day; and the protein content obtained was 3.07%, carbohydrates 86.53%, fat 0.48%, total calories 362.69 kcal, crude fiber 7.01%, sitosterol 1.50%, stigmaterol 1.11%, total flavonoids 0.21%, and iron (Fe) 66.95 ppm.

Keywords: Analog rice, katuk leaves (*Sauropus androgynous* (L.) Merr), breastfeeding mother, soybean lecithin, banana (*Musa paradisiaca* L.), cassava (*Manihot esculenta*).

PERSANTUNAN

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yesus Kristus atas segala kasih dan berkat-Nya, penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini yang berjudul “**Pembuatan Beras Analog Berbasis Tepung Singkong (*Manihot esculenta*) dan Tepung Pisang (*Musa paradisiaca L.*) dengan Penambahan Tepung Daun Katuk (*Sauropus androgynus (L.) Merr*) dan Lesitin Kedelai untuk Pemenuhan Kebutuhan Gizi Ibu menyusui**” sebagai salah satu persyaratan dalam menyelesaikan Pendidikan strata satu (S1) Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Departemen Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin, Makassar.

Penelitian ini merupakan upaya maksimal yang telah penulis lakukan dan tidak luput dari berbagai kekurangan di dalamnya, karena itu penulis mengharapkan kritik maupun saran yang membangun dari berbagai pihak untuk perbaikan pada skripsi ini. Penulis menyadari bahwa dalam perjalanan penulisan skripsi ini, penulis banyak menghadapi kendala dan masalah. Oleh karena penyertaan yang Tuhan senantiasa berikan kepada penulis, serta bantuan dan dukungan dari berbagai pihak, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini. Khususnya penulis mengucapkan terima kasih yang sedalam-dalamnya untuk kedua orang tua terkasih, kepada Ayahanda tercinta **Lewi Assa** dan Ibunda tercinta **Yohana Kala Padang** yang telah memberikan segala cinta, kasih sayang, doa, perhatian, humor, motivasi, dukungan dalam bentuk moril dan materiil, serta semangat di tengah kesibukan. Terima kasih pula penulis ucapkan kepada para saudara terkasih dan tersayang, **Robianto, Resti, Riyanti, Herlina, Wiwi, Ebsan, Paul, dan Tia** atas segala perhatian, motivasi, tekanan, inspirasi, doa, serta dukungan moril dan materiil. Tak lupa pula terima kasih juga kepada keluarga besar penulis atas segala doa dan dukungan.

Penyelesaian studi dan penyusunan skripsi ini tidak lepas dari keterlibatan berbagai pihak yang senantiasa membantu dan membimbing penulis, oleh karena itu penulis menyampaikan penghargaan setinggi-tingginya dan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada seluruh pihak yang telah berkontribusi dalam penyusunan dan penyelesaian skripsi ini, di antaranya:

1. **Prof. Dr. Ir. Jumriah Langkong, MP** selaku pembimbing I dan **Prof. Dr. Ir. Meta Mahendradatta** selaku pembimbing II yang telah banyak membantu dalam pembuatan skripsi dengan memberikan bimbingan berupa kritik dan saran yang membangun, semangat, dan terima kasih telah meluangkan waktu.
2. Kepada Ketua Prodi Ilmu dan Teknologi Pangan, **Dr. Februadi Bastian, S.TP., M.Si.** dan kepada para **Dosen Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin**, khususnya kepada seluruh **Dosen Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan** serta **Dosen Program Studi Teknik Pertanian** yang telah memberikan banyak ilmu, motivasi, inspirasi, serta semangat selama menempuh pendidikan dan menyelesaikan studi di Universitas Hasanuddin.
3. Kepada seluruh Staff dan Pegawai Akademik, Laboratorium, Perpustakaan Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Perpustakaan Pertanian, Perpustakaan Pusat Universitas Hasanuddin yang tak sempat penulis sebutkan satu persatu yang telah banyak membantu dan memberikan banyak ilmu.

4. Kepada para sahabat yaitu **Trie Ela Rombe, Wanda Seftiani Futri, Kezia S. Prasetyo, Ummul Paidah, Ayuni Efani Boron, Muh. Rival**, dan teman-teman **Dubelpas** yang telah bersedia meluangkan waktu, mendukung, dan memberikan semangat, saran, doa, kehangatan, bantuan dari penyusunan draft proposal, pelaksanaan penelitian hingga penyusunan skripsi, serta menemani baik dalam keadaan suka maupun duka.
5. Kepada teman-teman seperjuangan selama masa kuliah dan penelitian **Nurul Mutiasih, Singgang Dewitara, Stevanie Elsa, Angga Renaldi, Lu'lu Ul Marjan, Sulfi**, dan **Jelita Tasya Nian Cahya** yang telah bersedia meluangkan waktu, memberikan saran, semangat, doa, serta bantuan selama penyusunan skripsi, dan penelitian.
6. Kepada keluarga besar **Persekutuan Mahasiswa Kristen (PMK) Fapertahut Unhas** terkhusus kepada **MOSAIK XVIII** dan kepada keluarga besar **Rumah Kita** terima kasih atas pembelajaran, ilmu, dan pengalaman yang diberikan kepada penulis.
7. Kepada **Kak Fifi, Kak Tata, Kak Irwan**, dan **Kak Sam** yang telah bersedia meluangkan waktunya, memberikan saran, mau berbagi pengalaman, pengetahuan serta memberikan bantuan dan dukungan selama pelaksanaan penelitian.
8. Kepada semua pihak yang telah membantu dan tidak sempat penulis sebutkan satu persatu. Terima kasih atas bantuan dan dukungan baik secara langsung maupun tidak langsung dan dukungannya dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Semoga melalui pesan yang telah penulis sampaikan dan segala bantuan yang telah diberikan seluruh pihak terkait bisa menjadikan penulis kedepannya jadi lebih baik lagi.

RIWAYAT HIDUP



Esra Assa lahir di Tumale, 25 Juli 1999 merupakan anak keenam dari Bapak Lewi Assa dan Ibu Yohana Kala Padang. Pendidikan formal yang telah ditempuh penulis adalah sebagai berikut:

1. Sekolah Dasar Negeri 308 Tomale (2005-2011)
2. Sekolah Menengah Pertama Negeri 1 Bua Ponrang (2011-2014)
3. Sekolah Menengah Atas Negeri 4 Luwu (2014-2017)

Pada tahun 2017, penulis diterima di Universitas Hasanuddin melalui jalur SNMPTN (jalur undangan) dan tercatat sebagai Mahasiswa Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Departemen Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin, Makassar. Selama menempuh pendidikan jenjang S1, penulis cukup berperan aktif dalam kegiatan akademik dan non akademik. Penulis pernah mengikuti Program Mahasiswa Wirausaha (PMW) pada tahun 2019 dan penulis juga pernah melaksanakan praktik magang di salah satu instansi di Sulawesi Barat yaitu PT. Unggul Widya Teknologi Lestari (UWTL) Mamuju Tengah. Selain itu, penulis pernah menjadi tutor dalam Program Mahasiswa Belajar Kampus Merdeka 2022 dan penulis juga cukup berperan aktif pada kegiatan organisasi seperti PMK Fapertahut Unhas sebagai ketua bidang kesekretariatan

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN (TUGAS AKHIR).....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN	iv
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT.....	vi
PERSANTUNAN	vii
RIWAYAT HIDUP	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
1. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
2. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Diversifikasi Pangan.....	5
2.2 Beras Analog	6
2.3 Singkong (<i>Manihot esculenta</i>)	7
2.4 Pisang (<i>Musa paradisiaca L.</i>)	7
2.5 Daun Katuk (<i>Sauropus androgynus (L.) Merr.</i>).....	9
2.6 Tepung Singkong	10
2.7 Tepung Pisang.....	11
2.8 Tepung Daun Katuk	12
2.9 Lesitin Kedelai	13
2.10 Kebutuhan Gizi Ibu Menyusui	14
2.11 Ekstrusi.....	16
3. METODE.....	18
3.1 Waktu dan Tempat	18
3.2 Alat dan Bahan	18
3.3 Desain Penelitian.....	18
3.4 Prosedur Penelitian.....	19
3.4.1 Pembuatan Beras Analog.....	19
3.5 Parameter Pengujian.....	21

3.5.1 Analisis Fisik.....	21
3.5.2 Analisis Kimia.....	22
3.5.3 Analisis Sensori.....	25
3.6 Pengolahan Data.....	25
4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	26
4.1 Hasil	26
4.2 Pembahasan.....	27
4.2.1 Analisis Fisik	27
4.2.2 Analisis Kimia	34
4.2.3. Analisis Sensosi.....	48
5. PENUTUP.....	52
5.1 Kesimpulan.....	52
5.2 Saran.....	52
DAFTAR PUSTAKA	53
LAMPIRAN.....	65

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Kandungan Vitamin dan Provitamin dalam Daun Katuk	9
Tabel 2. Komponen yang terdapat pada lesitin kedelai	13
Tabel 3. Asam Lemak Lesitin Kedelai	14
Tabel 4. Komponen lainnya penyusun lesitin kedelai	14
Tabel 5. Kebutuhan Gizi Ibu Menyusui /1000 Kalori	15
Tabel 6. Kandungan pada ASI	16
Tabel 7. Hasil Analisis Sifat Fisik Beras Analog.	27
Tabel 8. Hasil Analisis Sifat Kimia Beras Analog	34

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Beras Analog.....	6
Gambar 2. Umbi Singkong	7
Gambar 3. Tanaman dan Buah Pisang.....	8
Gambar 4. Daun Katuk	9
Gambar 5. Tepung Singkong	10
Gambar 6. Tepung Pisang.....	11
Gambar 7. Tepung Daun Katuk.....	12
Gambar 8. Lesitin Kedelai	13
Gambar 9. Tahapan Proses Pembuatan Beras Analog Menggunakan Metode Ekstrusi.....	16
Gambar 10. Mesin ekstruder.....	17
Gambar 11. Diagram Alir Pembuatan Beras Analog.....	20
Gambar 12. Pengukuran Diameter Beras Analog.....	21
Gambar 13. Beras Analog Tepung Singkong dan Tepung Pisang Perbandingan (a) 60%:40%; (b) 70%:30%; (c) 80%:20%	26
Gambar 14. Nasi Analog Tepung Singkong dan Tepung Pisang Perbandingan (a) 60%:40%; 70%:30%; 80%:20%.....	27
Gambar 15. Hubungan Perbandingan Tepung Singkong dan Tepung Pisang terhadap Densitas Kamba Beras Analog	28
Gambar 16. Hubungan Perbandingan Tepung Singkong dan Tepung Pisang terhadap Daya Serap Air Beras Analog	29
Gambar 17. Hubungan Perbandingan Tepung Singkong dan Tepung Pisang terhadap Daya Pengembangan	30
Gambar 18. Hubungan Perbandingan Tepung Singkong dan Tepung Pisang terhadap Daya Serap Air	31
Gambar 19. Hubungan Perbandingan Tepung Singkong dan Tepung Pisang terhadap Rendemen Beras Analog.....	33
Gambar 20. Hubungan Perbandingan Tepung Singkong dan Tepung Pisang terhadap Kadar Air Beras Analog	34
Gambar 21. Hubungan Perbandingan Tepung Singkong, Tepung Pisang terhadap Kadar Abu Beras Analog.....	36
Gambar 22. Hubungan Perbandingan Tepung Singkong dan Tepung Pisang terhadap Kadar Protein Beras Analog	37
Gambar 23. Hubungan Perbandingan Tepung Singkong dan Tepung Pisang terhadap Kadar Karbohidrat Beras Analog	38

Gambar 24. Hubungan Perbandingan Tepung Singkong dan Tepung Pisang terhadap Kadar Lemak Beras Analog.....	40
Gambar 25. Hubungan Perbandingan Tepung Singkong dan Tepung Pisang terhadap Total Kalori Beras Analog	41
Gambar 26. Hubungan Perbandingan Tepung Singkong dan Tepung Pisang terhadap Kadar Serat Kasar Beras Analog	42
Gambar 27. Hubungan Perbandingan Tepung Singkong, Tepung Pisang terhadap Sitosterol Beras Analog.....	43
Gambar 28. Hubungan Perbandingan Tepung Singkong dan Tepung Pisang terhadap Kadar Stigmasterol Beras Analog	45
Gambar 29. Hubungan Perbandingan Tepung Singkong dan Tepung Pisang terhadap Kadar Flavonoid Beras Analog.....	46
Gambar 30. Hubungan Perbandingan Tepung Singkong dan Tepung Pisang, terhadap Kadar Zat Besi Beras Analog	47
Gambar 31. Hubungan Perbandingan Tepung Singkong dan Tepung Pisang terhadap Analisis Sensori Nasi Analog	49

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pangan adalah segala sesuatu yang berasal dari sumber hayati serta air, baik yang diolah maupun tidak diolah dan digunakan untuk pemenuhan kebutuhan makhluk hidup. Contoh pangan yang banyak dikonsumsi khususnya masyarakat Indonesia ialah beras. Beras merupakan bahan pangan hasil pertanian yang banyak dijadikan sebagai pangan pokok sumber karbohidrat oleh sebagian besar masyarakat Indonesia. Rachman dan Ariani (2008), menunjukkan bahwa mayoritas masyarakat Indonesia sejak tahun 2005 baik di kota atau desa, kaya atau miskin memiliki satu pola pangan pokok yaitu beras. Setiap tahun jumlah penduduk Indonesia terus mengalami peningkatan dan menyebabkan konsumsi beras juga semakin meningkat. Tingkat konsumsi komoditi beras di Indonesia dapat mencapai hampir 120 kg/tahun, sedangkan rata-rata konsumsi beras dunia hanya sekitar 60 kg/tahun (Ariska dan Qurniwan, 2021). Hal tersebut sejalan dengan ungkapan belum makan kalau belum makan nasi. Meskipun Indonesia tercatat sebagai produsen beras, akan tetapi dikarenakan konsumsi beras yang terus mengalami peningkatan hingga tahun 2017 yaitu sebesar 92,70 kg/kapita/tahun, menyebabkan Indonesia harus mengimpor beras. Menurut Badan Pusat Statistik pada tahun 2020 produksi beras diperkirakan sebesar 31,63 juta ton, mengalami kenaikan sebanyak 314,10 ribu ton atau 1,00% dibandingkan 2019 yang sebesar 31,31 juta ton. Sedangkan menurut Dinas Pertanian dan Ketahanan Pangan untuk konsumsi beras sendiri tercatat, mengalami penurunan yaitu pada tahun 2019 sebesar 83,40 kg/kapita/tahun menjadi 82,20 kg/kapita/tahun pada tahun 2020. Hal ini dikarenakan adanya suatu upaya penurunan angka konsumsi terhadap beras. Adapun kebijakan tersebut berasal dari kebijakan ketahanan pangan yang menempatkan fokus utama dalam pembangunan pertanian yang membutuhkan perhatian yang lebih, salah satunya melalui program diversifikasi pangan.

Diversifikasi pangan adalah suatu upaya penganekaragaman pola konsumsi pangan masyarakat dalam rangka meningkatkan mutu gizi makanan yang dikonsumsi dan pada akhirnya akan meningkatkan status gizi penduduk (Almatsier, 2001). Tujuan dari penerapan diversifikasi pangan pokok di Indonesia ialah pengurangan konsumsi beras dan meningkatkan konsumsi terhadap sumber karbohidrat lokal seperti umbi-umbian, sagu, sereal, dan jagung. Namun, bahan pangan non beras tersebut kurang diminati oleh masyarakat dan konsumsinya pun semakin menurun akibat dari adanya kebiasaan masyarakat yang mengkonsumsi beras sebagai pangan pokok serta ketersediaan beras yang melimpah, mudah diolah, dan mudah didapatkan. Agar program diversifikasi pangan yang dilakukan mampu mengubah kebiasaan masyarakat yang bergantung pada satu macam produk pangan yaitu beras dan menggantinya dengan pangan lokal lainnya, maka perlu dilakukan pengolahan supaya menghasilkan produk dengan karakteristik yang menyerupai beras pada umumnya, baik itu cara pemasakan maupun sifat-sifat fisik seperti bentuk dan tekstur. Produk beras yang dibuat dari bahan non padi tersebut lebih dikenal sebagai beras analog atau beras tiruan (Machmur, dkk., 2011).

Beras analog merupakan salah satu produk olahan yang berbentuk seperti butiran beras yang dapat dibuat dari campuran tepung beras maupun non beras dengan penambahan air dan memiliki kandungan gizi yang mendekati atau melebihi beras sosoh. Pembuatan beras analog dapat dilakukan dengan menggunakan metode granulasi dan metode ekstrusi (Srihari, dkk.,

2016). Metode granulasi diawali dengan tahapan pencampuran tepung, air, serta hidrokoloid sebagai bahan pengikat dan pada akhir prosesnya beras yang dihasilkan berbentuk bulat. Dibandingkan dengan metode granulasi, penggunaan teknologi ekstrusi lebih banyak dikembangkan untuk membuat beras analog karena memiliki banyak kelebihan seperti kapasitas besar, terjadinya proses pengaliran, pencampuran, pengadonan, pemanasan, dan pembentukan sehingga beras analog yang dihasilkan mempunyai karakteristik yang serupa dengan beras dari padi yaitu bulat lonjong. Selain kedua metode tersebut, terdapat beberapa tahapan dalam proses pembuatan beras analog di antaranya tahapan formulasi, prekondisi, ekstrusi, dan dilanjutkan dengan pengeringan untuk mendapatkan produk akhir dengan kadar air <15%, agar beras analog yang dihasilkan memiliki umur simpan yang cukup panjang (Budi, dkk., 2013). Beras analog dapat dikonsumsi layaknya beras pada umumnya dengan melakukan pemasakan terlebih dahulu menggunakan penanak nasi atau *rice cooker* maupun dengan metode tanak nasi konvensional. Bahan baku utama yang dapat digunakan dalam pembuatan beras analog dapat diperoleh dari umbi-umbian, sereal, dan bahan lainnya yang pada pemilihannya didasarkan pada komposisi dan sifatnya yang akan menentukan kandungan gizi serta karakteristik beras analog yang akan dihasilkan. Salah satu sumber karbohidrat tersebut ialah tepung singkong.

Singkong merupakan jenis tanaman tropis yang umbinya banyak mengandung nutrisi dan memiliki banyak manfaat. Sebagai sumber karbohidrat, singkong banyak dimanfaatkan untuk pembuatan berbagai bentuk pangan olahan dan dapat pula diolah menjadi tepung. Pengolahan singkong menjadi tepung dilakukan agar kandungan nutrisi yang terdapat pada singkong tetap terjaga dan untuk memperpanjang umur simpan singkong itu sendiri. Tepung singkong banyak mengandung berbagai macam nutrisi seperti karbohidrat, kalori, vitamin, mineral, protein, dan lemak dalam jumlah yang sedikit, serta berbagai jenis serat (serat kompleks, serat pangan larut, serta serat tidak larut). Jumlah karbohidrat yang terkandung dalam singkong memiliki jumlah yang lebih tinggi dibanding jenis pangan lainnya, seperti ubi jalar, kentang, maupun sukun. Hal ini menunjukkan potensi singkong sebagai sumber kalori dan dapat menjadi alternatif pengganti beras yang cukup penting peranannya dalam menopang ketahanan pangan suatu wilayah serta dapat dijadikan program diversifikasi pangan pokok (Adelina, dkk., 2019). Tepung singkong dalam pembuatannya menjadi beras analog dapat dipadukan dengan bahan pangan lainnya, contohnya tepung pisang.

Tepung pisang merupakan salah satu cara pengawetan pisang dalam bentuk olahan yang dapat memperpanjang umur simpan pisang serta memberikan nilai tambah pada pisang. Melimpahnya ketersediaan pisang di Indonesia membuat nilai tambah dari pisang menjadi berkurang dikarenakan pisang tidak memiliki daya simpan yang lama, sehingga hal tersebut menjadikan pisang sebagai salah satu komoditas hortikultura yang berpeluang untuk dijadikan diversifikasi pangan agar kelimpahan pisang tersebut dapat diimbangi dengan pemanfaatannya. Rasa dan aroma yang khas dari pisang tersebut memungkinkan digunakan pada pengolahan berbagai jenis makanan yang menggunakan tepung sebagai bahan dasar maupun bahan pelengkap. Tepung pisang dapat diolah dari berbagai jenis pisang dengan karakteristik dan sifat yang berbeda pada setiap tepung yang dihasilkan. Kandungan gizi pisang yang cukup tinggi seperti kalori dan karbohidrat membuat pisang memiliki peluang untuk digunakan sebagai alternatif sumber karbohidrat dalam bentuk beras analog (Yudanti, dkk., 2015).

Bahan lainnya yang dapat digunakan untuk pembuatan beras analog adalah daun katuk. Daun katuk merupakan bagian dari tanaman katuk yang banyak dimanfaatkan sebagai alternatif pengobatan. Daun katuk dapat diolah dalam bentuk sayur, lalapan, maupun dalam bentuk tepung untuk mempermudah dalam penggunaannya. Katuk mengandung senyawa aktif yang terdiri dari karbohidrat, protein, glikosida saponin, tanin, flavonoid, steroid, polifenol, serta alkaloid yang berkhasiat sebagai antidiabetes, antiobesitas, antioksidan, menginduksi laktasi (memperlancar ASI), antiinflamasi, dan anti mikroba (Sampurno, 2007). Sebagai laktogogum, katuk dapat meningkatkan produksi ASI ibu menyusui sampai dengan 50,47% tanpa mengurangi kualitas ASI (Soka, *et al.*, 2010). Daun katuk dapat meningkatkan produksi ASI dikarenakan pada daun katuk mengandung senyawa flavonoid, alkaloid, dan sterol (fitosterol). Penggunaan daun katuk juga berperan sebagai bahan tambahan sumber protein, karena pada daun katuk mengandung 23,13% protein.

Selain penambahan bahan utama perlu juga dilakukan bahan tambahan untuk menurunkan waktu rehidrasi serta untuk memperoleh butiran beras dengan tekstur yang lembut, kokoh, dan tidak mudah hancur saat dimasak. Adapun bahan tambahan yang dapat digunakan ialah pengemulsi. Pengemulsi ditambahkan untuk memperbaiki karakteristik fisik dan fungsional dari nasi instan. Wang, dkk., (2013), menggunakan emulsifier yaitu lesitin kedelai, gliserol monostearate (GMS), sodium stearyl lactylate (SSL), dan pengental berupa hidrokoloid (xanthan gum, gum arabik, dan sodium alginat), serta tepung beras untuk memperbaiki mutu beras artifisial instan. Lesitin kedelai tersusun atas campuran fosfolipid alami molekul lemak yang berasal dari pengolahan minyak kedelai. Lesitin kedelai dapat ditambahkan pada produk ekstrusi beras analog untuk meningkatkan tekstur, menurunkan daya adhesif, dan memperbaiki bentuk produk akhir setelah proses hidrasi (Smith *et al.*, 1985). Adapun manfaat lain dari lesitin kedelai yaitu untuk membantu meningkatkan produksi ASI bagi ibu menyusui karena lesitin berasal dari minyak kedelai yang banyak mengandung senyawa sterol.

Produksi ASI pada ibu menyusui sangatlah penting untuk pemenuhan gizi bayi selama masa pertumbuhan dan perkembangan. ASI merupakan cairan yang disekresikan oleh kelenjar payudara ibu berupa makanan alamiah atau susu dengan kandungan gizi yang tinggi dan diproduksi sejak masa kehamilan. Beberapa manfaat ASI bagi bayi yaitu sebagai sumber energi dan nutrisi lainnya, menurunkan resiko kematian bayi akibat diare dan infeksi, mengurangi angka bayi kekurangan gizi, dan melindungi dari gastrointestinal. Sedangkan manfaat bagi ibu yang memberikan ASI ialah membantu kelancaran produksi ASI, mengurangi resiko kanker ovarium dan payudara, serta membantu mengurangi berat badan lebih setelah kehamilan. Wanita yang menyusui membutuhkan 500-1000 kalori lebih banyak dari wanita yang tidak menyusui (Radharisnawati, dkk., 2017). Selama masa menyusui kebutuhan akan gizi ibu menyusui perlu diperhatikan dan dipenuhi. Untuk itu, ibu perlu mengikuti pola makan dengan prinsip gizi seimbang dengan mengkonsumsi beragam makanan. Salah satu alternatif yang dapat dilakukan untuk membantu ibu menyusui dalam memenuhi kebutuhan nutrisinya yaitu melalui diversifikasi pangan beras analog. Berdasarkan uraian tersebut, maka perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai formulasi yang tepat dalam pembuatan beras analog yang berasal dari bahan pangan lokal sebagai sumber karbohidrat pengganti nasi dan mampu memenuhi kebutuhan nutrisi ibu menyusui dengan rasa yang dapat diterima oleh konsumen.

1.2 Rumusan Masalah

Pengolahan bahan pangan lokal dapat menjadi alternatif diversifikasi pangan yaitu dengan mengolahnya menjadi beras analog. Beras analog merupakan beras tiruan yang berasal dari bahan non padi dengan kandungan gizi yang mendekati atau melebihi beras pada umumnya. Beras analog dapat berasal dari umbi-umbian, sereal, pisang, jagung, dan sagu yang dalam pengolahannya dapat ditambahkan bahan lainnya, contohnya lesitin kedelai sebagai emulsifier dalam memperbaiki tekstur dari beras analog, selain itu, bahan lainnya yang dapat ditambahkan ialah daun katuk. Daun katuk mengandung beragam gizi yang dibutuhkan oleh ibu menyusui dalam memproduksi ASI. Selama masa menyusui, ibu membutuhkan nutrisi yang lebih tinggi dibandingkan wanita normal dan selama menyusui terdapat masalah yang dihadapi oleh ibu jumlah produksi air susu ibu yang sedikit. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai beras analog dengan formulasi yang tepat menggunakan bahan tepung singkong, tepung pisang, tepung daun katuk, dengan penambahan lesitin kedelai, agar menghasilkan beras analog dengan fisik dan rasa yang dapat diterima oleh konsumen serta mampu memenuhi kebutuhan nutrisi ibu menyusui.

1.3 Tujuan penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk memperoleh formulasi terbaik dalam pembuatan beras analog berbasis tepung singkong, tepung pisang, tepung daun katuk, dan lesitin kedelai agar menghasilkan nasi analog yang dapat diterima oleh konsumen secara sensori serta mampu memenuhi kebutuhan gizi ibu menyusui.
2. Untuk menghasilkan beras analog dengan bentuk yang menyerupai beras pada umumnya.
3. Untuk menganalisis sifat fisik, sifat kimia, dan organoleptik beras analog yang dihasilkan.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian yang diperoleh, diharapkan mampu mengurangi ketergantungan terhadap beras dan mendukung program diversifikasi pangan melalui pemanfaatan bahan pangan lokal menjadi beras analog yang mampu memenuhi kebutuhan nutrisi ibu menyusui, serta dapat menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Diversifikasi Pangan

Diversifikasi pangan merupakan upaya peningkatan konsumsi aneka ragam pangan untuk mendukung perkembangan industri pengolahan berbasis sumberdaya local dengan prinsip gizi yang seimbang. Diversifikasi pangan yang dimaksud bukan untuk menggantikan beras sepenuhnya, namun mengubah dan memperbaiki pola konsumsi masyarakat supaya lebih beragam jenis pangan dengan mutu gizi yang lebih baik (Elizabeth, 2011). Budiningsih (2009) dalam Umanailo (2018), menyatakan bahwa secara umum, diversifikasi terdiri dari dua jenis, yaitu diversifikasi horizontal dan diversifikasi vertikal. Diversifikasi horizontal adalah penganeekaragaman konsumsi pangan dengan memperbanyak macam komoditi pangan dan meningkatkan produksi dari macam-macam komoditi tersebut, sedangkan diversifikasi vertikal ialah penganeekaragaman pengolahan komoditas pangan, terutama non beras sehingga mempunyai nilai tambah dari segi ekonomi, industri, maupun sosial. Adapun tujuan diversifikasi konsumsi pangan yaitu, sebagai usaha untuk mengurangi ketergantungan konsumsi pada satu jenis pangan yang dominan, seperti beras yang hingga saat ini masih dianggap sebagai makanan pokok masyarakat Indonesia (Hardono, 2014). Menurut Baysse-lainé and Perring (2018), menyatakan bahwa terdapat beberapa faktor yang menyebabkan masyarakat masih menjadikan beras sebagai bahan konsumsi primer yakni perubahan kultural yang terjadi akibat akulturasi yang menyebabkan kebiasaan maupun perubahan pola pikir dan pola tindak sehingga ketergantungan terhadap beras masih sangat dominan. *Road Map* diversifikasi pangan 2011-2015 dalam Hardono (2014), menyebutkan bahwa diversifikasi pangan dan gizi dapat dilihat dari beberapa aspek yang meliputi aspek konsumsi, pengembangan bisnis pangan, produksi, dan aspek kemandirian pangan. Beberapa permasalahan yang perlu diantisipasi dan diatasi dalam mewujudkan diversifikasi pola konsumsi pangan yang beragam dan bergizi seimbang di antaranya yaitu, besarnya jumlah penduduk miskin dan pengangguran dengan kemampuan akses pangan rendah, rendahnya pengetahuan dan kesadaran masyarakat terhadap diversifikasi pangan dan gizi, masih dominannya konsumsi karbohidrat yang bersumber dari beras, rendahnya kesadaran dalam penerapan sistem sanitasi dan higienis rumah tangga serta rendahnya kesadaran masyarakat terhadap keamanan pangan.

2.2 Beras Analog



Gambar 1. Beras Analog
Sumber: Data Primer, (2022)

Beras analog merupakan salah satu produk olahan yang berbentuk seperti butiran beras yang dibuat dari bahan non beras dengan penambahan air. Beras analog memiliki kandungan gizi yang mendekati atau melebihi beras pada umumnya (sosoh). Beras analog dapat dibuat dari bahan sumber karbohidrat padi dan non padi seperti umbi-umbian (ubi kayu, ubi jalar, talas, gembil, dan umbian lainnya), serealisa seperti jagung, sorgum, hotong, dan dapat dibuat dari tanaman pohon yaitu sagu serta tanaman buah (suku, pisang). Beras analog dalam pembuatannya dapat dilakukan penambahan bahan tambahan pangan dalam formulasinya untuk memperbaiki karakteristik fisik, dan fungsional dari nasi analog yang dihasilkan. Salah satu bahan tambahan tersebut ialah *emulsifier* (gliserol monostearate, lesitin kedelai, dan sodium stearoyl lactylate), pengental berupa hidrokoloid (xanthan gum, gum arabik, dan sodium alginate) serta tepung beras (Wang dkk., 2013). Menurut Sutanto (2015), beras analog pada umumnya mempunyai komposisi kimia yang mirip beras sosoh, dengan kandungan karbohidrat sebesar 81,3-83,9%, protein 1,3-2,4%, dan lemak 0,21-0,45%. Dalam pembuatan beras analog terdapat beberapa hal yang perlu diperhatikan di antaranya faktor suhu, kadar air, kecepatan *screw*, bentuk dan ukuran lubang cetakan, serta pisau pemotong dan kecepatan pemotongnya. Selain itu untuk memperoleh beras analog dengan rasa yang menyerupai beras pada umumnya yaitu rasio amilosa dan amilopektin, kandungan protein, suhu gelatinisasi pati, pengembangan volume, penyerapan air, viskositas gel, dan konsistensi gel pati. Menurut Adicandra dan Estiasih (2016), pembuatan beras analog dapat dilakukan menggunakan metode granulasi dan ekstrusi dengan tahapan pembuatan formulasi, prekondisi, ekstrusi, serta pengeringan menggunakan oven. Pada metode granulasi, karakteristik beras yang dihasilkan tidak seperti beras secara umum yaitu berbentuk bulat dan mudah pecah. Sedangkan dengan metode ekstrusi beras analog yang dihasilkan memiliki karakteristik yang sangat mirip dengan beras dengan bentuk bulat lonjong. Hal ini dikarenakan bahan pangan yang telah diolah dalam ekstruder dilewatkan melalui *die* (cetakan) yang didesain serupa bentuk beras. Wongsa, dkk., (2017), menyatakan beras analog memiliki ciri khas yaitu memiliki butiran yang lebih berpori yang berperan dalam memudahkan air berpenetrasi ke dalamnya saat proses rehidrasi, selain itu beras analog juga memiliki densitas kamba yang rendah dengan daya serap air yang tinggi

dan apabila direndam dalam air mendidih akan membuat beras analog memiliki waktu rehidrasi yang singkat dan kapasitas rehidrasi yang tinggi.

2.3 Singkong (*Manihot esculenta*)

Singkong merupakan salah satu sumber karbohidrat lokal yang tumbuh pada daerah tropis dengan iklim lembab dan banyak dimanfaatkan sebagai produk olahan. Tanaman singkong mempunyai banyak keunggulan karena semua bagiannya mempunyai manfaat dalam kehidupan sehari-hari. Singkong memiliki umbi atau akar pohon yang panjang dengan rata-rata bergaris tengah 2-3 cm dan panjang 50-80 cm tergantung dari jenis ubi kayu yang ditanam (Susilawati, dkk., 2008). Kenampakan umbi singkong dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Umbi Singkong
Sumber: Data Primer, (2022)

Menurut Badan Litbang Pertanian (2011), singkong segar mempunyai komposisi kimiawi yang terdiri dari kadar air sekitar 60%, pati 35%, serat kasar 2,5%, kadar protein 1%, kadar lemak 0,5%, dan kadar abu 1%. Selain itu, singkong segar juga mengandung senyawa glikosida sianogenik dan bila terjadi proses oksidasi oleh enzim linamarase, maka akan menghasilkan glukosa dan asam sianida (HCN) yang ditandai dengan bercak warna biru, akan menjadi toxin (racun) jika dikonsumsi pada kadar HCN >50 ppm. Ubi kayu yang segar yang mengandung senyawa polifenol akan mengalami perubahan warna menjadi coklat (*browning* secara enzimatis) sebagai akibat dari oksidasi oleh enzim fenolase. Iswari dan Srimaryati (2019), menyatakan bahwa kandungan karbohidrat yang tinggi yang terkandung dalam singkong berpotensi untuk diolah menjadi beras analog yang menyerupai beras padi baik dalam hal rasa, nilai gizi, warna, tekstur, dan bentuk (butiran). Selain sebagai sumber karbohidrat, ubi kayu memiliki kadar glikemik dalam darah yang rendah dengan kadar serat pangan larut yang tinggi, dan berpotensi sebagai probiotik di dalam usus (Novaldi, dkk., 2022).

2.4 Pisang (*Musa paradisiaca* L.)

Pisang adalah tanaman buah yang mengandung beragam zat gizi makro dan mikro yang banyak dimanfaatkan dalam kehidupan sehari-hari. Tanaman pisang terdiri dari bunga, buah, kulit, daun, bonggol, dan batang pisang. Bagian pisang yang sering dikonsumsi yaitu buah pisang. Buah pisang memiliki tekstur yang lunak dan mudah dicerna oleh tubuh. Adapun tanaman dan buah pisang dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Tanaman dan Buah Pisang
Sumber: Poerba, dkk., (2016).

Pisang dalam kehidupan sehari-hari berperan sebagai sumber energi dalam mengatasi kelelahan otot karena memiliki karbohidrat sederhana dan kompleks (Wulandari, dkk., 2018). Selain itu, pisang juga membantu memudahkan pemindahan garam (natrium) dalam tubuh, memperlancar pencernaan, serta mampu meningkatkan gizi. Kandungan gizi yang terdapat pada buah pisang setiap 100 gr daging buah yaitu energi 90 kkal, karbohidrat 22,84 gr, protein 1,09 gr, lemak 0,33 gr, serat 2,6 fg, kalsium 5 mg, fosfor 22 mg, zat besi 0,26 mg, tembaga 0,078, potasium 358 mg, magnesium, 27 mg, vitamin A 64 mg, vitamin B1 0,031 mg, vitamin C 8,7 mg, vitamin E 0,1 mg (Wardhany 2014). Menurut Yudanti, dkk., (2015), buah pisang mengandung karbohidrat dan kalori yang tinggi sehingga dapat digunakan sebagai sumber karbohidrat alternatif. Pisang dikenal dengan buah yang kaya akan mineral seperti kalium, magnesium, fosfor, kalsium, zat besi, klor, tembaga, dan potassium (Cahyono, 2009). Menurut Purnomoningsih (2018), mineral yang terkandung dalam buah pisang sangat penting dibutuhkan untuk pertumbuhan serta perkembangan anak dan dapat terserap oleh tubuh hingga 100% dibandingkan dengan pangan nabati lainnya. Terdapat berbagai jenis varietas pisang yang jumlahnya mencapai ratusan, salah satunya yaitu pisang raja. Pisang raja merupakan varietas buah pisang yang banyak mengandung gizi dan mempunyai rasa manis dan aroma yang khas. Menurut Wulandari (2017), kandungan gizi yang terdapat pada buah pisang raja terdiri dari air 67,30, energi 116 kkal, protein 0,79 g, total lemak 0,18 gr, karbohidrat 31,15 g, serat 2,30 g, kalium 564 mg, dan kalsium 2 mg. Buah pisang raja menurut pendapat Cho dan Samuel (2009), memiliki kandungan serat yang tinggi dari golongan lignin, selulosa, hemiselulosa, dan pektin. Pisang raja dapat dimanfaatkan sebagai buah yang dapat dikonsumsi langsung (buah meja) dan sebagai bahan baku produk olahan atau campuran dalam pembuatan kue.

2.5 Daun Katuk (*Sauropus androgynus* (L.) Merr)



Gambar 4. Daun Katuk
Sumber: Erland, (2019).

Daun katuk merupakan bagian dari tanaman katuk yang mengandung nutrisi yang tinggi, memiliki banyak manfaat dan mudah dijumpai di Kawasan Asia Tenggara. Daun katuk mengandung senyawa aktif yang meliputi karbohidrat, protein, glikosida, saponin, tanin, flavonoid, steroid, dan alkaloid yang dikenal memiliki banyak manfaat di antaranya sebagai antidiabetes, antiobesitas, antioksidan, menginduksi laktasi, antiinflamasi, dan antimikroba (Sampurno, 2007). Senyawa aktif yang terdapat pada daun katuk dapat diperoleh dengan metode ekstraksi. Berdasarkan hasil analisa Nasution (2018), diketahui bahwa setiap 100 g daun katuk mentah mengandung 59 kkal, 4,8 g protein, 1 g lemak, 11 g karbohidrat, 204 mg kalsium, 83 mg fosfor, 2,7 mg besi, 103,705 SI vitamin A, 0,1 mg vitamin D, 239 mg Vitamin C, dan air 81 g. Daun katuk juga mengandung senyawa lain yaitu *quercetin* 4,50 g, kaemferol 138 g, *myricetin* 0,00002, *luteolin* <0,006, *apigenin* <0,03, dengan flavonoid total sebanyak 143 mg, pherol 1,49 mg GAE/g (Andarwulan *et al.*, 2010). Adapun kandungan vitamin dan provitamin pada daun katuk dapat dilihat pada table berikut:

Tabel 1. Kandungan Vitamin dan Provitamin dalam Daun Katuk

Vitamin dan Provitamin	Jumlah
All-trans- α -carotene (μ /100g)	1335
All-trans- β -carotene (μ /100g)	10010
Cis- β -carotene (μ /100g)	1312
Riboflavin (mg/100)	0,21
Thiamin (mg/100)	0,50
A-tokoferol (mg/kg)	426

Sumber: Subekti, 2007.

Menurut pernyataan Herawati dan Desriyen (2017), agar kandungan nutrisi pada tanaman katuk tidak hilang dan dapat bermanfaat secara optimal bagi tubuh, maka cara pengolahannya harus benar-benar diperhatikan untuk menghindari adanya kerusakan kandungan gizi yang terkandung pada daun katuk. Jika daun katuk dimasak terlalu lama akan menyebabkan menurunnya kualitas daun katuk sebagai pelancar ASI. Masyarakat Indonesia telah menggunakan daun katuk sebagai sayuran hijau untuk meningkatkan produksi ASI pada ibu

menyusui sehingga dapat menghasilkan jumlah ASI yang lebih banyak untuk buah hatinya (Herawati dan Desriyen, 2007). Menurut pernyataan Rahmanisa dan Aulianova (2016), peningkatan produksi ASI diperoleh dari adanya kandungan sterol, flavonoid, alkaloid, polifenol, dan steroid, pada daun katuk yang dapat meningkatkan metabolisme glukosa untuk sintesis laktosa dan prolaktin. Senyawa sterol dengan golongan fitosterol yang terdapat pada daun katuk yaitu stigmasterol berupa *stigmasta-5,22-dien-3 β -ol* (Andriani, 2020) dan sitosterol dengan jenis *stigmasta-5-en-3 β -ol* (Subekti, 2007).

2.6 Tepung Singkong

Tepung singkong merupakan produk olahan singkong yang dapat digunakan sebagai alternatif pengganti beras dan memiliki banyak manfaat lainnya. Tepung singkong merupakan hasil pengolahan umbi tanaman singkong melalui penepungan semua komponen yang ada pada singkong (bukan hanya pati) dan berbeda dengan tepung tapioka yang merupakan pati dari singkong. Tepung singkong dapat disimpan dalam jangka waktu yang lama dengan tetap mempertahankan kadar air yang terdapat dalam tepung singkong yaitu $\leq 14\%$ (Auliana, 2013). Tepung kasava memiliki warna yang putih dan dapat digunakan sebagai substitusi untuk mengurangi penggunaan tepung terigu. Berikut kenampakan dari tepung singkong pada Gambar 5.



Gambar 5. Tepung Singkong
Sumber: Data Primer, (2022)

Menurut Purwadaria (1989) dalam Pamungkas (2008), pembuatan tepung ubi kayu meliputi pengupasan kulit, pencucian, perendaman, pencacahan, pamarutan, pemerasan air (ekstraksi air), pemberaian ampas dan pengeringan, penggilingan serta pengayakan. Dalam pembuatan tepung singkong perlu diperhatikan tiap tahapan dalam proses pengolahannya sebab di dalam ubi kayu mengandung HCN yang bersifat racun (Pamungkas, 2008). Setelah jadi tepung, kandungan yang terdapat didalamnya terdiri dari kadar air 10-12%, kadar lemak 0,8-1%, abu 0,6-0,8%, protein 1,2-1,8%, karbohidrat 85-88%, kalori 363 kkal serta kadar amilosa 20-31% (Widowati, 2009 dalam Jannah, dkk., 2015). Tepung singkong banyak dimanfaatkan dalam industri pangan menjadi beraneka ragam olahan seperti beras analog, kerupuk, aneka kue kering, mie, dan bolu kukus. Menurut pernyataan Adelina, dkk., (2015), bahwa pada berbagai penelitian beras analog, salah satu bahan utama yang dapat digunakan yaitu ubi kayu yang diolah menjadi tepung. Tepung singkong tersebut dapat digunakan secara

tunggal maupun dikombinasikan dengan berbagai tepung/pati lainnya. Tepung singkong dapat diolah menjadi beras beras analog karena jumlah karbohidrat yang terdapat pada tepung singkong lebih tinggi dibandingkan ubi jalar dan kentang maupun sukun.

2.7 Tepung Pisang



Gambar 6. Tepung Pisang
Sumber: Data Primer, (2022).

Tepung pisang merupakan hasil penggilingan buah pisang kering yang digunakan sebagai bahan baku maupun sebagai bahan substitusi dalam pembuatan berbagai produk olahan. Menurut Biliaderis (1991), tepung pisang menghasilkan granula pati yang kaya, sehingga banyak dijadikan sebagai bahan baku yang sangat baik untuk memodifikasi tekstur dan kemantapan pada bahan pangan. Tepung pisang mengandung beragam nutrisi yang baik dan mudah untuk dicerna dalam tubuh. Kandungan nutrisi yang terdapat pada pisang terdiri dari karbohidrat, serat pangan, sejumlah besar mineral seperti kalium, dan berbagai vitamin seperti vitamin A, B₁, B₂, dan C (Kiay, dkk., 2011). Kandungan karbohidrat yang terdapat pada tepung pisang berupa pati, glukosa, dekstrosa, fruktosa, dan sakarosa. Tepung pisang juga mengandung protein dan lemak dalam jumlah sedikit, dengan nilai energi yang tinggi. Menurut pernyataan Tchango *et al.*, (1999) dalam Rosalina, dkk., (2018), bahwa proses pembuatan tepung pisang dimulai dari pemisahan dan sortasi, pencucian, pengupasan, pengirisan, perendaman, pengeringan, penggilingan, serta pengayakan. Dalam pembuatan tepung pisang selain jenis pisang, umur panen, dan tingkat kematangan buah pisang juga menentukan hasil akhir dari proses pengolahan pisang menjadi tepung. Tingkat kematangan pisang mempengaruhi rendemen yang dihasilkan. Hampir semua jenis pisang dapat diolah sebagai bahan baku pembuatan tepung pisang. Rosalina, dkk., (2018) menyatakan bahwa salah satu jenis pisang yang dapat diolah menjadi tepung ialah pisang raja. Tepung pisang raja memiliki kandungan karbohidrat 87,9%, protein 2,9%, lemak 1,2%, lemak 0,6%, vitamin C 15,84 mg, dan abu 2%. Sifat tepung pisang yang mudah dicampur (dibuat tepung komposit) diperkaya zat gizi (difortifikasi), mudah dibentuk, memiliki umur simpan yang lama dan lebih cepat dimasak membuat tepung pisang banyak digunakan dalam pembuatan berbagai macam produk. Adapun contoh jenis produk yang menjadikan tepung pisang sebagai alternatif pangan ialah beras analog (Yudanti, dkk., 2015).

2.8 Tepung Daun Katuk



Gambar 7. Tepung Daun Katuk
Sumber: Data Primer, (2022).

Tepung daun katuk merupakan hasil olahan dari daun katuk yang banyak mengandung senyawa aktif yang diperlukan oleh tubuh. Menurut Nadhifa (2017), pembuatan tepung daun katuk dapat dilakukan dengan beberapa tahap yaitu pencucian, blansing dalam air mendidih selama 30 detik untuk mengurangi aroma langu, pengeringan menggunakan oven pada suhu 40 °C - 50 °C selama 50 menit dan selanjutnya proses penepungan yang kemudian dilanjutkan proses pengayakan. Sama halnya seperti daun katuk segar, tepung daun katuk juga dapat dimanfaatkan sebagai antidiabetes, antiobesitas, antioksidan, antiinflamasi, antimikroba, mengobati demam, borok, dan bisul (Sampurno, 2007). Santoso (2018), menyatakan bahwa dalam tepung daun katuk mengandung air 12%, abu 8,91%, lemak 26,32%, protein 23,13%, karbohidrat 29,64%, β -carotene (mg/100) 372,42, energi 447,96 kkal. Selain itu, tepung daun katuk juga mengandung serat kasar 8,19%, Ca 2,06%, P total 0,30%, Mg 8,28%, Zn 202,38 ppm (Hermana, dkk., 2013).

Tepung daun katuk sebagai hasil olahan dari daun katuk berperan sebagai laktogogum untuk melancarkan produksi ASI (Nusantari, 2015). Seperti yang tertulis dalam Permenkes RI Nomor 6 Tahun 2016 tentang Formularium Obat Herbal Asli Indonesia bahwa daun katuk, biji klabat, dan daun torbangun dapat meningkatkan produksi ASI ibu dikarenakan daun katuk mengandung polifenol, flavonoid, alkaloid, papaverin, dan senyawa fitosterol 446 mg/100 g (steroid dan sterol) yang berperan dalam reflex prolaktin untuk merangsang alveoli untuk memproduksi ASI serta merangsang hormon oksitosin untuk memicu pengeluaran dan pengaliran ASI (Triananinsi, dkk., 2020).

2.9 Lesitin Kedelai



Gambar 8. Lesitin Kedelai
Sumber: Data Primer, (2022).

Lesitin kedelai merupakan emulsifier yang tersusun atas campuran fosfolipid alami molekul lemak yang berasal dari pengolahan minyak kedelai yang diisolasi secara mekanik maupun kimiawi. Menurut Estiasih, dkk., (2013), lesitin diperoleh dari proses pemurnian minyak kedelai (purifikasi) yang diproses dengan *water degumming* yang mana fosfolipid akan dipisahkan dari minyak untuk mendapatkan hasil samping lesitin kedelai yang optimum, kemurnian fosfolipid yang tinggi, residu fosfolipid dalam minyak yang rendah, serta karakteristik minyak kedelai yang sesuai standar. Lesitin kedelai mengandung ikatan hidrofilik dan hidrofobik yang mampu larut dalam air dan minyak. Menurut Nadya (2016), menyatakan bahwa penambahan lesitin pada makanan berkisar antara 0,2%-0,6%. Lesitin sebagai hasil olahan kacang kedelai yang pada umumnya dikenal sebagai salah satu pangan lokal yang mengandung logtologum dapat dimanfaatkan untuk menstimulasi hormon oksitosin dan prolaktin yang efektif dalam meningkatkan dan melancarkan ASI (Puspitasari, 2020). Lesitin kedelai sebagai emulsifier pada beras analog berfungsi untuk meningkatkan tekstur, menurunkan daya adhesif, dan memperbaiki bentuk produk akhir setelah proses hidrasi (Smith *et al.*, 1985). Adapun komponen utama dan asam lemak yang terkandung pada lesitin kedelai dapat dilihat pada table berikut:

Tabel 2. Komponen yang terdapat pada lesitin kedelai

Komponen	Rentang Komposisi (%)
Phosphatidylcholine	12-21
Phosphatidylethanolamine	8-9.5
Phosphatidylinositol	1.7-7
Phosphatidic acid	0.2-1.5
Phosphatidylserine	0.2
Lysophosphatidylcholine	1.5
Lysophosphatidylinositol	0.4-1.8
Lysophosphatidylserine	1
Lysophosphatidic acid	1

Other phospholipids	15
Glycolipids	9-12

Sumber: Shahidi dan Szuhaj, 2005.

Tabel 3. Asam Lemak Lesitin Kedelai

Asam Lemak	Rentang Komposisi
Myristic (C14:0)	0.3-1.9
Palmitic (C16:0)	11.7-18.9
Palmitoleic (C16:1)	7-8.6
Stearic (C18:0)	3.7-4.3
Oleic (C18:1)	6.8-9.8
Linoleic (C18:2)	17.1-20
Linolenic (C18:3)	1.6
Arachidic (C20:0)	1.4-2.3

Sumber: Shahidi dan Szuhaj, 2005.

Tabel 4. Komponen lainnya penyusun lesitin kedelai

Komposisi	Jumlah (%)
Inositol fosfatida	20-21
Minyak kedelai	33-35
Sterol	2-5
Karbohidrat	5
Kadar Air	1

Sumber: Scholfield, 1981.

Lesitin kedelai sebagai emulsifier mengandung asam lemak tidak jenuh yang memiliki kompatibilitas tinggi di dalam tubuh dan sebagai penetrasi yang baik. Salah satu asam lemak tak jenuh dari lesitin kedelai ialah arakhidat yang berfungsi sebagai lipotropikum yaitu zat yang mencegah penumpukan lemak berlebih dalam tubuh. Lemak kedelai yang terdapat pada lesitin kedelai mengandung antioksidan alami yaitu tocopherol atau vitamin E dan kandungan lemak tersebut relatif lebih rendah dibandingkan dari jenis kacang-kacangan lainnya dengan kadar protein yang relatif tinggi. Lesitin kedelai sangat rentan mengalami degradasi yang disebabkan oleh oksidasi dengan solven, oksigen, enzim yang berkombinasi dengan suhu dan cahaya.

2.10 Kebutuhan Gizi Ibu Menyusui

Pemenuhan kebutuhan gizi ibu menyusui adalah susunan menu seimbang yang dianjurkan untuk ibu menyusui yang terdiri dari energi, protein, lemak, vitamin, garam organik, dan mineral. Kebutuhan gizi ibu selama menyusui perlu diperhatikan, karena ibu tidak hanya harus mencukupi kebutuhan dirinya tetapi juga memproduksi ASI untuk bayinya. Menurut Radharisnawati, dkk., (2017), wanita yang menyusui membutuhkan 500-1000 kalori lebih banyak dari wanita yang tidak menyusui, sedangkan berdasarkan Angka Kecukupan Gizi (AKG) dalam Kemenkes RI (2016), menyebutkan bahwa bagi bangsa Indonesia, ibu yang sedang menyusui bayi umur hingga 6 bulan memerlukan tambahan kecukupan energi sebesar 330 kkal dan tambahan kecukupan protein sebesar 20 g. Selama masa menyusui ibu sering mengalami masalah yaitu jumlah produksi air susu yang sedikit, kualitas air susu yang kurang

zat gizi, dan tidak lancarnya proses pengeluaran ASI (Herawati dan Desriyeni, 2017). Padahal pemberian ASI eksklusif sampai usia 4 bulan sangatlah penting bagi tumbuh kembang anak serta perkembangan psikis dan emosional antara ibu dan anak. Manggabarani, dkk., (2018) dalam Rosdianah dan Irmawati (2021), menyatakan bahwa untuk menjaga kualitas ASI, ibu harus mengikuti pola makan dengan prinsip gizi seimbang dan mengkonsumsi beragam makanan, terutama sayuran berwarna hijau tua yang baik untuk melancarkan ASI. Salah satu tumbuhan atau sayuran yang secara tradisional dapat dipakai untuk memperbanyak dan melancarkan ASI adalah daun katuk (*Sauropus androgynus* (L.) Merr). Adapun kebutuhan gizi yang harus dipenuhi oleh ibu menyusui menurut Adriani tahun 2014 dalam Nasution (2018) yaitu sebagai berikut:

Tabel 5. Kebutuhan Gizi Ibu Menyusui /1000 Kalori

Kepadatan Gizi (Jumlah/1000 Kalori)		
Zat Gizi	Kecukupan yang Dianjurkan	Tambahan
Energi (Kkal)	+500	0
Protein (g)	+20	40
Vitamin A	+400	800
Vitamin D	+5	10
Vitamin E	+3	6
Vitamin K	+40	80
Vitamin B12	+1.0	2
Thiamin	+0.5	1
Riboplavin	+0.5	1
Niacin	+5	10
Folacin	+100	200
Kalsium	+400	800
Fosfor	+400	800
Magnesium	+150	300
Besi	+30-60	60-120
Seng	+10	20
Yodium	+50	100

Sumber: Adriani, 2014.

Menurut Arifin (2014) dalam Herawati dan Desriyeni (2017), menyatakan bahwa Air Susu Ibu adalah suatu emulsi lemak dalam larutan protein, laktosa, dan garam-garam anorganik yang disekresi oleh kelenjar mammae ibu. Adapun manfaat ASI bagi bayi yaitu untuk pertumbuhan dan perkembangan, menurunkan resiko kematian bayi akibat diare dan infeksi, mengurangi angka kematian pada anak-anak yang kekurangan gizi, perlindungan terhadap infeksi gastrointestinal, serta sebagai sumber energi dan nutrisi bagi bayi usia 6-23 bulan (Oktarini dan Fauzan, 2019). Selain itu, menurut WHO (2016), manfaat bagi ibu yang memberikan ASI adalah mengurangi resiko kanker ovarium dan payudara, membantu kelancaran produksi ASI, sebagai metode alami pencegahan kehamilan dalam enam bulan pertama setelah kelahiran, dan membantu mengurangi berat badan lebih cepat setelah kehamilan. Kandungan yang terdapat dalam ASI menurut Maryunani (2012), meliputi:

Tabel 6. Kandungan pada ASI

Kandungan	Kolostrum	Transisi	ASI Matur
Energi (kg/kal)	57.0	63.0	65.0
Laktosa (g/100 ml)	6.5	6.7	7.0
Lemak (g/100 ml)	3.8	3.6	3.8
Protein (g/100 ml)	1.195	0.965	1.324
Mineral (g/100 ml)	0.3	0.3	0.2
Lisosin (mg/100 ml)	14.2-16.4	-	24.3-27.5
Laktoferin	420-520	-	250-270

Sumber: Maryunani, 2012.

2.11 Ekstrusi

Ekstrusi merupakan proses pengolahan bahan pangan yang mengkombinasikan beberapa proses secara berkesinambungan antara lain pencampuran, pemasakan, pengadonan, pengaliran (*shearing*), dan pembentukan melalaui *die* yang didesain untuk membentuk serta mengembangkan hasil ekstrusi. Menurut Kasmawati (2015), prinsip dari proses ekstrusi adalah bahan pangan dipaksa mengalir di bawah pengaruh kondisi operasi dengan suhu tinggi melalui suatu cetakan yang dirancang untuk menghasilkan ekstrudat dalam waktu singkat dengan proses yang berkesinambungan. Selama proses ekstrusi, pati akan mengalami perubahan fisikokimia yang jauh berbeda dari sifat produk awal seperti pati tergelatinisasi dan protein terdenaturasi (Damat, dkk., 2020). Penggunaan teknologi ekstrusi untuk pembuatan beras analog mempunyai banyak kelebihan di antaranya yaitu memiliki kapasitas yang besar, terjadinya proses pengaliran, pencampuran, pengadonan, pemanasan, dan pembentukan sehingga menghasilkan beras analog dengan karakteristik yang serupa dengan beras sosoh. Berikut gambar tahapan dalam proses pembuatan beras analog menggunakan metode ekstrusi.

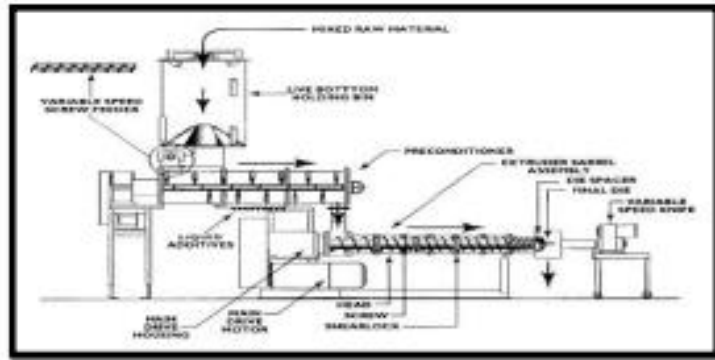


Gambar 9. Tahapan Proses Pembuatan Beras Analog Menggunakan Metode Ekstrusi

Sumber: Budi, dkk., 2021.

Berdasarkan temperatur prosesnya, ekstrusi dapat dikelompokkan menjadi dua yaitu ekstrusi dingin dan ekstrusi panas. Kedua proses ini, mengalirkan adonan yang terbuat dari tepung, bahan tambahan, dan air melalui *barrel* ekstruder. Pada ekstrusi panas, menggunakan suhu yang tinggi yaitu di atas 70 °C yang diperoleh dari pemanas kukus (*steam*) atau pemanas listrik (elemen) yang dipasang mengelilingi *barrel* dan *screw*. Pemanasan yang terjadi menyebabkan terjadinya proses gelatinisasi baik secara parsial maupun total (Mishra, dkk., 2012). Sedangkan ekstrusi dingin digunakan untuk membuat pasta tanpa menggunakan energi panas tambahan dan hanya memanfaatkan panas yang dihasilkan oleh proses friksi dengan suhu yang rendah yaitu di bawah 70 °C (Budi, dkk., 2013). Alat dalam proses ekstrusi disebut ekstruder yang berfungsi untuk proses gelatinisasi, pemotongan molekuler, pencampuran, sterilisasi, pembentukan, dan pengeringan. Proses ekstrusi yang terjadi pada ekstruder terdiri dari tiga tahapan yaitu pra ekstrusi yang meliputi pencampuran dan penambahan air, tahap

ekstrusi yang meliputi *shear and stressi pada adonan* dan tahap setelah ekstrusi yang terdiri dari pemberian tekanan ke arah cetakan serta proses pencetakan melalui *die* dan pemotongan otomatis sehingga menghasilkan produk akhir yang berbentuk seperti beras. Ekstruder dapat digolongkan menjadi dua berdasarkan jumlah ulirnya yaitu ekstruder berulir tunggal (*single screw extruder*) dan ekstruder berulir ganda (*twin screw extruder*) Kasmawati (2015). Adapun mesin ekstruder dapat dilihat pada Gambar.



Gambar 10. Mesin ekstruder
Sumber: Kasmawati, (2015).