

SKRIPSI

PEMBUATAN BERAS BUATAN BERBASIS TEPUNG SAGU (*Metroxylon sagu* Rottb.) DAN TEPUNG KEDELAI (*Glycine max* L. Merr) UNTUK PEMENUHAN GIZI IBU MENYUSUI

OLEH :

**JELITA TASYAH NIAN CAHYA
G031 17 1024**



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

**PEMBUATAN BERAS BUATAN BERBASIS TEPUNG SAGU (*Metroxylon sago* Rottb.)
DAN TEPUNG KEDELAI (*Glycine max* L. Merr) UNTUK PEMENUHAN GIZI IBU
MENYUSUI**

**Production of Artificial Rice Based on Sago Flour (*Metroxylon Sago* Rottb.) And
Soybean Flour (*Glycine Max* L. Merr) For Nutritional Fulfillment Of Breastfeeding
Mothers**

OLEH:

Jelita Tasyah Nian Cahya

G031 17 1024

UNIVERSITAS HASANUDDIN

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar

SARJANA TEKNOLOGI PERTANIAN

pada

Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Departemen Teknologi Pertanian

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

2021

LEMBAR PENGESAHAN (TUGAS AKHIR)

PEMBUATAN BERAS ANALOG BERBASIS TEPUNG SAGU (*Metroxylon sagu* Rottb.)
DAN TEPUNG KEDELAI (*Glycine max* L. Merr) UNTUK PEMENUHAN GIZI IBU
MENYUSUI

Disusun dan diajukan oleh:


JELITA TASYAH NIAN CAHYA
G031 17 1024


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 19 Februari 2021
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,


Prof. Dr. Ir. Abu Bakar Tawali
NIP. 19630702 1988111 001


Dr. Muhammad Asfar, S. TP., M. Si
NIP. 19850427 2015041 002

Ketua Program Studi,



Dr. Februdi Bastian, S. TP., M. Si
NIP. 19820205 200604 1 002

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Jelita Tasyah Nian Cahya
NIM : G031 17 1024
Program Studi : Ilmu dan Teknologi Pangan
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul

“Pembuatan Beras Buatan Berbasis Tepung Sagu (*Metroxylon Sagu Rottb.*) dan Tepung Kedelai (*Glycine Max L. Merr*) untuk Pemenuhan Gizi Ibu Menyusui”

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

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

Makassar, Maret 2021



Jelita Tasyah Nian Cahya

Jelita Tasyah Nian Cahya (G031 17 1024) Pembuatan Beras Buatan Berbasis Tepung Sagu (*Metroxylon Sagu Rottb.*) dan Tepung Kedelai (*Glycine Max L. Merr*) Untuk Pemenuhan Gizi Ibu Menyusui

Dibawah Bimbingan Abu Bakar Tawali dan Muhammad Asfar

ABSTRAK

Kebiasaan masyarakat Indonesia dalam mengkonsumsi beras sebagai makanan sehari-hari sulit untuk diubah, termasuk juga ibu menyusui. Ibu menyusui membutuhkan asupan gizi yang lebih tinggi dibandingkan dengan wanita normal untuk pemenuhan gizi ibu dan produksi air susu ibu (ASI). Oleh karena itu dilakukan diversifikasi pangan berupa beras buatan yang kaya nutrisi sebagai alternatif untuk mengatasi hal tersebut. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk menyiapkan sumber pangan alternatif untuk ibu menyusui berupa beras buatan berbasis tepung sagu, tepung kacang kedelai dengan penambahan daun kelor, untuk memperoleh formulasi optimal beras buatan, dan untuk memperoleh karakteristik fisik beras buatan dan profil nutrisi beras buatan berbasis tepung sagu, tepung kacang kedelai dengan penambahan daun kelor. Penelitian ini dilakukan dua tahap yaitu tahap pertama analisis fisik dari beras buatan dan analisis sensori dari nasi buatan. Tahap kedua analisis profil kimia pada tiga formulasi beras buatan. Hasil yang diperoleh pada tahap pertama yaitu analisis fisik beras buatan terbaik dari formulasi B (tepung sagu 70% : tepung kacang kedelai 30%) terhadap densitas kamba 0,4718 g/ml, daya serap air 69,7%, daya pengembangan 5,3% dan waktu pemasakan 10 menit dan kadar air 3,75% sesuai dengan SNI Beras (SNI 6128:2015). Profil kimia beras buatan terbaik dari formulasi B (tepung sagu 70% : tepung kacang kedelai 30%) yaitu kadar abu 2,67%; kadar lemak 7,59%; kadar protein 15,6%; karbohidrat 70,38%; total kalori 423,11 kkal; 2,335%; total flavonoid 0,27563 mgQE/g; dan kadar zat besi (Fe) 364,116 ppm.

Kata kunci: Beras buatan, daun kelor, ibu menyusui, kedelai, sagu

Jelita Tasyah Nian Cahya (G031 17 1024) Production of Artificial Rice Based on Sago Flour (Metroxylon Sago Rottb.) And Soybean Flour (Glycine Max L. Merr) For Nutritional Fulfillment Of Breastfeeding Mothers
Supervized by Abu Bakar Tawali dan Muhammad Asfar

ABSTRACT

The habits of the Indonesian people in consuming rice as daily food are difficult to change, including breastfeeding mothers. Breastfeeding mothers need a higher nutritional intake than normal women to fulfill maternal nutrition and the production of breast milk (ASI). Therefore, food diversification is carried out in the form of artificial rice which is rich in nutrients as an alternative to overcome this problem. The purpose of this study was to prepare alternative food sources for nursing mothers in the form of artificial rice based on sago flour, soybean flour with the addition of Moringa leaves, to obtain the optimal formulation of artificial rice, and to obtain the physical characteristics of artificial rice and the nutritional profile of artificial rice based on sago flour, soybean flour with the addition of Moringa leaves. This research was conducted in two stages, namely the first stage of physical analysis of artificial rice and sensory analysis of artificial rice. The second stage was chemical profile analysis on three artificial rice formulations. The results obtained in the first stage were the physical analysis of the best artificial rice from formulation B (70% sago flour: 30% soybean flour) to kamba density 0.4718 g/ml; water absorption 69,7%; development power 5,3 % and 10 minutes of cooking time and 3,75% moisture content according to SNI for Rice (SNI 6128: 2015). The best chemical profile of artificial rice from formulation B (70% sago flour: 30% soybean flour) is an ash content of 2,67%; fat content 7,59%; protein content 15,6%; carbohydrates 70,38%; total calories 423,11 kcal; 2,335%; total flavonoids 0,27563 mgQE/g; and levels of iron (Fe) 364,116 ppm.

Keywords : Artificial rice, breastfeeding mothers, moringa leaves, soybeans, sago

PERSANTUNAN

Puji syukur atas kehadiran Allah Subhanahu Wa Ta'ala karena berkat Rahmat dan Karunia-Nya yang tidak ada habisnya, *Alhamdulillahirobbil'alamin* ucapan syukur tiada henti penulis haturkan atas kuasa-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi dengan judul **“Pembuatan Beras buatan Berbasis Tepung Sagu (*Metroxylon Sagu Rottb.*) dan Tepung Kedelai (*Glycine Max L. Merr*) untuk Pemenuhan Gizi Ibu Menyusui”** yang menjadi salah satu persyaratan untuk menyelesaikan studi guna mendapatkan gelar sarjana pada program strata satu (S1) Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin.

Penelitian ini merupakan upaya maksimal yang telah penulis lakukan dan tidak luput dari berbagai kekurangan didalamnya, karena itu penulis mengharap kritik maupun saran dari berbagai pihak demi kesempurnaan pada skripsi ini. Terkhusus kepada kedua orang tua penulis yaitu bapak **Bachtiar** dan ibunda **Diah Evi Purwoningrum** serta adik **Dimas Sizou Arya** terima kasih yang sebesar-besarnya atas doa-doa, kasih sayang, nasihat, perhatian, dan motivasi yang telah diberikan kepada penulis hingga mampu sampai kejenjang pendidikan saat ini. Kepada keduanya segala dedikasi penulis persembahkan. Serta kepada seluruh keluarga yang selalu memberikan semangat, dukungan serta motivasi kepada penulis.

Banyak pihak yang telah kontribusi sehingga penulis dapat menyelesaikan studi, penelitian dan penulisan skripsi ini. Penulis juga mengucapkan banyak terima kasih kepada pembimbing yaitu, **Prof. Dr. Ir. Abu Bakar Tawali dan Prof. Dr. Ir. Meta Mahedradatta** Serta **Dr. Muhammad Asfar, S. TP., M. Si** yang senantiasa memberikan arahan, bimbingan, dan nasehat sejak rencana penelitian hingga penyusunan tugas akhir ini selesai. Serta kepada seluruh staff/pegawai akademik dan laboran terkhusus Ibu **Ir. Hj. Andi Nurhayati** dan **Hasmiyani, S.Si** yang telah banyak membantu penulis selama melakukan penelitian di Laboratorium.

Penulis juga berterima kasih kepada teman-teman Bunsen 2017, BB (Fitri, Mutia, Shazkia, Nana, Kezia dan Rara), Tim Beras Buatan (Lu'lu, dan Sulfi), Irene, Anisa, Nurlita, Dizka, Yulia, Winny dan Tania. Teman-teman Gear 17 yang telah membantu peneliti dalam melakukan penelitian, memberikan dukungan, dan semangat bagi peneliti. Serta untuk kakak-kakak senior Departemen Teknologi Pertanian yang banyak memberikan contoh, motivasi, dan inspirasi bagi penulis terkhusus kepada Kak Irwan, Kak Rinaldi, Fajri, Rival, Tono, dan Javid, yang telah banyak membantu pada proses pembuatan beras buatan. Juga kepada Saudara Andi Achmad Hertasnin yang telah banyak membantu peneliti dalam menyiapkan bahan penelitian.

Kepada teman-teman dan kakak-kakak di HIMATEPA UH, DPA TP UH, KKN BANTEN, JAKARTA, JAWA, KOTATA' MAKASSAR dan GIVING FUN terima kasih atas semangat, motivasi, dan solidaritas yang telah kita bangun sehingga penulis menemukan keluarga baru. Beserta semua pihak yang membantu penulis dalam penyelesaian studi ini, yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

[Allah] said : *fear not indeed, I am with you. both; I hear and I see.* (Quran Surah Taha:46)

Makassar, Maret 2021

Jelita Tasyah Nian Cahya

RIWAYAT HIDUP



Jelita Tasyah Nian Cahya lahir di Wonosobo pada tanggal 3 Maret 1999 merupakan anak pertama dari Bapak Bachtiar dan Ibu Diah Evi Purwoningrum. Serta memiliki adik laki-laki bernama Dimas Sizou Arya. Pendidikan formal yang ditempuh adalah :

1. Sekolah Dasar Negeri 01 Pondok Ranggon Jakarta (2005-2011)
2. Sekolah Menengah Pertama Negeri 259 Jakarta (2011-2014)
3. Sekolah Menengah Atas Negeri 64 Jakarta (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, penulis cukup aktif baik dibidang akademik maupun non akademik. Penulis pernah menjadi peserta dalam *Agritech Writing Contest* dan menjadi ketua tim, serta menjadi peserta dalam akreditasi ASIIN program studi Ilmu dan Teknologi Pangan.

Penulis juga aktif di organisasi BEM KEMA FAPERTA UH, HIMATEPA UH, dan menjabat menjadi pengurus Dewan Perwakilan Anggota (DPA TP UH) selama 2 periode, serta mengikuti komunitas sosial seperti GIVING FUN dan menjabat menjadi Ketua Divisi Acara serta komunitas lingkungan Kotata' Makassar dan menjabat menjadi pengurus bidang pendidikan dan pengabdian.

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN (TUGAS AKHIR)	iii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iv
ABSTRAK.....	iii
ABSTRACT	iv
PERSANTUNAN.....	v
RIWAYAT HIDUP	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN	xii
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan dan Kegunaan Penelitian.....	2
2. TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Diversifikasi Pangan.....	3
2.2 Beras buatan	3
2.3 Kebutuhan Gizi Ibu Menyusui	4
2.4 Sagu (<i>Metroxylon sagu</i> Robb.).....	5
2.5 Kedelai (<i>Glycine max</i> L. Merr).....	6
2.6 Daun Kelor (<i>Moringa oleifera</i>)	7
2.7 Tepung Sagu	8
2.8 Tepung Kedelai.....	9
2.9 Bubuk Daun Kelor.....	9
2.10 Karagenan.....	10
2.11 Konjak	11
2.12 Ekstrusi	11
3. METODE	13
3.1 Tempat dan Waktu.....	13
3.2 Alat dan Bahan	13

3.3	Prosedur Penelitian	13
3.3.1	Pembuatan Beras buatan.....	13
3.4	Desain Penelitian	14
3.5	Parameter Pengamatan	15
3.5.1	Analisis Fisik	15
3.5.2	Analisis Sensori	16
3.5.3	Analisis Kimia	16
3.6	Pengolahan Data	18
4.	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	19
4.1.1	Densitas Kamba.....	19
4.1.2	Daya Serap Air	21
4.1.3	Daya Pengembangan	22
4.1.4	Waktu Pemasakan.....	22
4.1.5	Kadar Air	25
4.3.1	Kadar Abu	27
4.3.2	Kadar Lemak	28
4.3.3	Kadar Protein.....	29
4.3.4	Total Karbohidrat	30
4.3.5	Total Kalori	30
4.3.6	Kadar Serat Pangan	31
4.3.7	Total Flavonoid	32
4.3.8	Kadar Zat Besi (Fe)	33
5.	PENUTUP	35
	DAFTAR PUSTAKA	36
	LAMPIRAN.....	41

DAFTAR TABEL

Judul Tabel	Halaman
Tabel 1. Kebutuhan Gizi Pada Ibu Menyusui	5
Tabel 2. Kandungan Gizi Tanaman Kelor (<i>Moringa oleifera</i>) per 100 gram	7
Tabel 3. Formulasi Pembuatan Beras Buatan	15

DAFTAR GAMBAR

Judul Gambar	Halaman
Gambar 1. Beras Buatan (a); Beras Padi (b)	4
Gambar 2. Tanaman Sagu	6
Gambar 3. Kacang Kedelai	6
Gambar 4. Daun Kelor	8
Gambar 5. Tepung Sagu	8
Gambar 6. Tepung Kedelai	9
Gambar 7. Karagenan.....	10
Gambar 8. Konjak	11
Gambar 9. Mesin Ekstuder.....	12
Gambar 10. Diagram Alir Pembuatan Beras Buatan	14
Gambar 11. Pengukuran Diameter Butiran Beras Buatan.....	15
Gambar 12. Beras Buatan Perbandingan Tepung Sagu dan Tepung Kacang Kedelai 80%:20% (a); 70%:30% (b); dan 60%:40% (c).....	19
Gambar 13. Nasi Buatan Perbandingan Tepung Sagu dan Tepung Kacang Kedelai 80%:20% (a); 70%:30% (b); dan 60%:40% (c).....	19
Gambar 14. Hubungan Perbandingan Tepung Sagu dan Tepung Kacang Kedelai terhadap Densitas Kamba Beras Buatan.....	20
Gambar 15. Hubungan Perbandingan Tepung Sagu dan Tepung Kacang Kedelai terhadap Daya Serap Air Beras Buatan	21
Gambar 16. Hubungan Perbandingan Tepung Sagu dan Tepung Kacang Kedelai terhadap Daya Pengembangan Beras Buatan	22
Gambar 17. Hubungan Perbandingan Tepung Sagu dan Tepung Kacang Kedelai terhadap Waktu Pemasakan Beras Buatan.....	23
Gambar 18. Hasil Pengukuran Waktu Pemasakan Beras Buatan Perbandingan Tepung Sagu dan Tepung Kacang Kedelai 80% : 20%; (a); 70% : 30% (b); dan 60% : 40% (c)	24
Gambar 19. Hubungan Perbandingan Tepung Sagu dan Tepung Kacang Kedelai terhadap Waktu Pemasakan Beras Buatan.....	25
Gambar 20. Hubungan Perbandingan Tepung Sagu dan Tepung Kacang Kedelai terhadap Analisis Sensori Beras Buatan	26

Judul Gambar	Halaman
Gambar 21. Hubungan Perbandingan Tepung Sagu dan Tepung Kacang Kedelai terhadap Kadar Abu Beras Buatan	27
Gambar 22. Hubungan Perbandingan Tepung Sagu dan Tepung Kacang Kedelai terhadap Kadar Lemak Beras Buatan	28
Gambar 23. Hubungan Perbandingan Tepung Sagu dan Tepung Kacang Kedelai terhadap Kadar Protein Beras Buatan.....	29
Gambar 24. Hubungan Perbandingan Tepung Sagu dan Tepung Kacang Kedelai terhadap Kadar Karbohidrat Beras Buatan	30
Gambar 25. Hubungan Perbandingan Tepung Sagu dan Tepung Kacang Kedelai terhadap Total Kalori Beras Buatan	31
Gambar 26. Hubungan Perbandingan Tepung Sagu dan Tepung Kacang Kedelai terhadap Kadar Serat Pangan Beras Buatan	32
Gambar 27. Hubungan Perbandingan Tepung Sagu dan Tepung Kacang Kedelai terhadap Total Flavonoid Beras Buatan	332
Gambar 28. Hubungan Perbandingan Tepung Sagu dan Tepung Kacang Kedelai terhadap Kadar Zat Besi (Fe) Beras Buatan	33

DAFTAR LAMPIRAN

Judul Lampiran	Halaman
Lampiran 1. Hasil Pengujian Karakteristik Fisik Densitas Kamba Beras buatan	41
Lampiran 2. Hasil Pengujian Karakteristik Fisik Daya Pengembangan Beras buatan	41
Lampiran 3. Hasil Pengujian Karakteristik Fisik Daya Serap Air Beras buatan	42
Lampiran 4. Hasil Pengujian Karakteristik Fisik Waktu Pemasakan Beras buatan.....	43
Lampiran 5. Hasil Analisa Sensori Beras buatan	44
Lampiran 6. Hasil Pengujian Karakteristik Kimia Kadar Air Beras buatan	46
Lampiran 7. Hasil Pengujian Karakteristik Kimia Kadar Abu Beras buatan.....	47
Lampiran 8. Hasil Pengujian Karakteristik Kimia Kadar Lemak Beras buatan	48
Lampiran 9. Hasil Pengujian Karakteristik Kimia Kadar Protein Beras buatan	48
Lampiran 10. Hasil Pengujian Karakteristik Kimia Kadar Karbohidrat Beras buatan	49
Lampiran 11. Hasil Pengujian Karakteristik Kimia Total kalori Beras buatan	50
Lampiran 12. Hasil Pengujian Karakteristik Kimia Kadar Serat Pangan Beras buatan	51
Lampiran 13. Hasil Pengujian Karakteristik Kimia Total Flavonoid Beras buatan.....	52
Lampiran 14. Hasil Pengujian Karakteristik Kimia Kadar Zat Besi (Fe) Beras buatan	52
Lampiran 15. Hasil Formulasi Beras buatan Perbandingan Tepung Sagu dan Tepung Kacang Kedelai.....	53
Lampiran 16. Dokumentasi Kegiatan Penelitian.....	54

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Beras merupakan makanan pokok yang menjadi sumber karbohidrat utama dalam pola makan masyarakat Indonesia. Menurut Badan Pusat Statistik (2020), produksi padi pada tahun 2019 yang dikonversikan menjadi beras untuk konsumsi pangan penduduk per-2019 mencapai 31,31 juta ton. Selain beras, Indonesia memiliki sumber pangan yang cukup melimpah seperti jagung, sorgum, ubi jalar, dan sagu. Tetapi sumber pangan tersebut masih kurang familiar dibandingkan dengan beras. Kebiasaan masyarakat Indonesia dalam mengkonsumsi beras sebagai makanan sehari-hari sulit untuk diubah, sehingga kebutuhan beras kian tahun kian meningkat seiring bertambahnya jumlah penduduk. Angka konsumsi beras di Indonesia mencapai 139 kg/kapita/tahun, yang mana sangat tinggi dibandingkan dengan beberapa negara lain seperti Jepang 45 kg/kapita/tahun, Malaysia 80 kg/kapita/tahun dan Thailand 90 kg/kapita/tahun (Briawan, 2004). Hal ini tentu berkaitan dengan pemenuhan gizi ibu menyusui yang kebutuhan asupan gizinya lebih tinggi dibandingkan wanita normal.

Pada wanita normal, kebutuhan gizi akan digunakan untuk proses metabolisme tubuh, aktivitas fisik serta keseimbangan proses dalam tubuh. Sementara, pada ibu menyusui akan digunakan untuk kebutuhan produksi air susu ibu (ASI). Air Susu Ibu (ASI) dibutuhkan dalam proses tumbuh kembang bayi. Ibu menyusui diharapkan mengkonsumsi makanan yang bergizi dan berenergi tinggi. Makanan yang memiliki aneka macam zat gizi tentu dibutuhkan oleh ibu menyusui agar kebutuhan gizinya terpenuhi. Salah satu alternatif untuk mengatasi hal tersebut yaitu melalui diversifikasi pangan.

Program diversifikasi pangan tersebut dapat dicapai melalui pembuatan beras buatan. Beras buatan merupakan produk beras dari bahan non padi dan memiliki bentuk menyerupai beras pada umumnya (Budijanto, *et al.*, 2016). Pembuatan beras buatan dilakukan melalui tahapan formulasi, prekondisi, ekstrusi, kemudian dilanjutkan dengan pengeringan menggunakan oven untuk mendapatkan produk akhir dengan kadar air dibawah 15 persen agar memiliki umur simpan yang panjang. Beras buatan dapat dibuat dari bahan pangan non-padi, salah satunya adalah sagu dan kacang-kacangan seperti kacang kedelai.

Sagu (*Metroxylon sagu* Robb.) adalah tumbuhan monokotil dari keluarga *Palmae* (Rianza, 2014). Tanaman sagu menyimpan pati sebagai cadangan pangan di bagian batang. Tanaman Sagu dalam 100 gram mengandung 85,9% karbohidrat dan 1,4 gram protein. Manfaat pati sagu selama ini digunakan sebagai makanan pokok dan bagi masyarakat Papua maupun Maluku dengan nama pepeda.

Kedelai (*Glycine max* L. Merr) merupakan tanaman yang tumbuh pada musim kemarau karena tidak membutuhkan air dalam jumlah banyak. Kedelai merupakan sumber protein, lemak, berbagai vitamin dan mineral. Kadar protein kacang-kacangan berkisar 20-25%, sementara kedelai mencapai 40%. Kandungan protein kedelai cukup tinggi sehingga kedelai termasuk ke dalam lima bahan makanan berprotein tinggi (Yuningsih, 2013). Selain tinggi protein, kedelai juga mengandung asam folat yang baik untuk ibu menyusui. Asam folat yang dikonsumsi oleh ibu menyusui dapat meningkatkan kualitas ASI, yang tentunya berpengaruh baik bagi bayi dan perkembangan kesehatannya. Kedelai mengandung asam folat sebesar 1,38 mg/kg – 4,5 mg/kg. Ibu menyusui membutuhkan 300 atau 500 sampai 600 mcg asam folat.

Tanaman kelor (*Moringa oleifera*) dikenal sebagai salah satu tanaman bergizi alternatif untuk mengatasi masalah gizi (malnutrisi) yang telah disebutkan oleh *World Health Organization* (WHO). Menurut Fuglie (2001), di Afrika dan Asia ibu menyusui dan anak pada masa pertumbuhan di rekomendasikan mengkonsumsi daun kelor karena sangat kaya akan zat gizi.

Karagenan banyak digunakan sebagai bahan tambahan pangan karena bersifat sebagai pembentuk gel, penstabil, pengental dan pengikat air. Pada pembuatan beras buatan karagenan berfungsi sebagai *binder* atau bahan pengikat (Mishra *et al.*, 2012). Kappa merupakan karagenan yang banyak digunakan karena ketersediaannya yang melimpah dibandingkan dengan jenis karagenan lain. Penambahan konjak dapat berinteraksi secara sinergis dengan karagenan sehingga mampu membentuk gel yang lebih elastis (Penroj *et al.*, 2005; Kaya *et al.*, 2015). Konjak sendiri juga dilaporkan dapat meningkatkan sifat fisik dan sensori pada mie terigu berprotein rendah (Zhou *et al.*, 2013). Hasil akhir yang diharapkan dari penelitian ini yaitu dapat menghasilkan beras buatan yang berkualitas dan mampu memenuhi kebutuhan gizi ibu menyusui.

1.2 Rumusan Masalah

Kebiasaan masyarakat Indonesia dalam mengkonsumsi beras sebagai makanan sehari-hari sulit untuk diubah, sehingga kebutuhan beras kian tahun kian meningkat seiring bertambahnya jumlah penduduk, hal ini berkaitan dengan pemenuhan gizi ibu menyusui yang umumnya lebih tinggi dibandingkan dengan wanita normal. Sehingga diperlukan diversifikasi pangan dalam bentuk beras buatan dengan memanfaatkan sumber pangan lokal berupa sagu, kacang kedelai dan daun kelor. Sehingga perlu diketahui formulasi yang tepat dalam pembuatan beras buatan untuk menunjang penyediaan gizi lengkap dan mampu menghasilkan beras buatan berkualitas dan berkarakteristik baik.

1.3 Tujuan dan Kegunaan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini terbagi menjadi dua yaitu tujuan umum dan tujuan khusus yaitu :

- a) Tujuan umum dari penelitian ini yaitu sebagai berikut :
 - 1) Untuk menyiapkan sumber pangan alternatif untuk ibu menyusui berupa beras buatan berbasis berbasis tepung sagu, tepung kacang kedelai dan daun kelor.
- b) Tujuan khusus dari penelitian ini yaitu sebagai berikut :
 - 1) Untuk memperoleh karakteristik fisik dari formulasi beras buatan terbaik.
 - 2) Untuk memperbaiki dan melengkapi gizi pangan pokok kebutuhan ibu menyusui pada beras melalui sumber pangan lokal berbasis berbasis tepung sagu, tepung kacang kedelai dan daun kelor.
 - 3) Untuk memperoleh formulasi optimal dan profil nutrisi optimal beras buatan berbasis tepung sagu, tepung kacang kedelai dan daun kelor.

Kegunaan dari penelitian ini diharapkan memberikan manfaat kepada produsen dan konsumen untuk mengembangkan beras buatan berbasis tepung sagu, tepung kedelai dan daun kelor sebagai pangan alternatif untuk pemenuhan gizi ibu menyusui dan untuk meningkatkan dan mengembangkan eksistensi produk beras buatan dari bahan pangan lokal lain selain beras.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Diversifikasi Pangan

Pangan merupakan segala sesuatu yang berasal dari sumber daya hayati maupun air yang diolah menjadi makanan atau minuman untuk konsumsi manusia. Seiring berkembangnya zaman kebutuhan makanan pokok terus meningkat, yang menyebabkan kebutuhan beras sebagai makanan pokok ikut meningkat, untuk mengatasi hal tersebut dapat dilakukan diversifikasi pangan. Diversifikasi pangan merupakan salah satu upaya yang mendorong masyarakat agar memvariasikan makanan pokok yang sering dikonsumsi sehingga tidak hanya berfokus pada satu jenis saja. Konsep diversifikasi pangan bukanlah hal yang baru dalam kebijakan pembangunan pertanian di Indonesia. Menurut Dewi dan Ginting (2012), penganekaragaman pangan atau diversifikasi pangan adalah upaya peningkatan konsumsi aneka ragam pangan dengan prinsip gizi seimbang. Pada dasarnya diversifikasi pangan mencakup tiga lingkup pengertian yang saling berkaitan, yaitu diversifikasi konsumsi pangan, diversifikasi ketersediaan pangan dan diversifikasi produksi pangan (Ariani dan Ashari, 2003).

Terdapat beberapa tujuan dari diversifikasi pangan berdasarkan konsep pembangunan berkelanjutan yaitu antara lain, mengurangi ketergantungan impor beras yang mana diharapkan akan membuat pilihan akan bahan pangan menjadi semakin beragam, sehingga dapat menekan ketergantungan terhadap impor beras, lalu bertujuan untuk mencapai pola konsumsi pangan yang tepat sehingga dapat mengoptimalkan potensi lokal, baik berupa potensi tanaman lokal maupun sumber daya manusia, dan bertujuan untuk mencukupi kebutuhan gizi untuk semua tingkat pendapatan, melalui diversifikasi konsumsi pangan diharapkan akan mampu untuk mengalokasikan pendapatan memiliki jenis komoditi pangan yang relatif terjangkau. Umumnya masyarakat kawasan ASEAN melakukan diversifikasi pangan pada nasi, karena mayoritas wilayah Asia Tenggara merupakan wilayah penghasil beras yang cukup besar. Fasak (2011), memandang diversifikasi pangan sebagai upaya yang sangat erat kaitannya dengan peningkatan kualitas sumber daya manusia, pembangunan pertanian di bidang pangan dan perbaikan gizi masyarakat, yang mencakup aspek produksi, konsumsi, pemasaran dan distribusi. Saat ini, diversifikasi pangan masih terbatas yaitu hanya pada pangan pokok, diversifikasi konsumsi pangan kerap diartikan sebagai pengurangan konsumsi beras yang dikonsumsi oleh penambahan konsumsi bahan pangan non beras.

2.2 Beras buatan

Beras buatan merupakan produk olahan berupa beras tiruan berbentuk seperti butiran beras yang dapat dibuat dari tepung non beras dengan penambahan air. Menurut Mishra, *et al* (2012) beras buatan dapat dibuat dari tepung beras pecah sebagian atau seluruhnya bahan non beras. Beras buatan merupakan salah satu solusi yang dapat dikembangkan, baik dalam penggunaan sumber pangan baru maupun sebagai keanekaragaman pangan (Lumba, *et al.*, 2012). Beras buatan dapat menjadi salah satu produk diversifikasi pangan yang dapat dikonsumsi seperti beras yang berasal dari beras padi. Beras buatan dibuat dari sumber karbohidrat nonberas (Budjianto dan Yuliana, 2015). Sumber karbohidrat lokal non-beras seperti umbi-umbian (ubi kayu, ubi jalar, talas, ganyong, dan gembili), sereal (jagung dan sorgum), tanaman pohon (sagu), tanaman buah (sukun dan pisang) dapat menjadi alternatif sebagai bahan utama dalam pembuatan beras tiruan. Beras tiruan yang dihasilkan diharapkan memiliki karakteristik yang sama atau bahkan lebih tinggi dibandingkan beras padi. Kandungan beras buatan mempunyai

komposisi kimia seperti beras padi yaitu dengan kandungan karbohidrat sebesar 81,3-83,9%, protein 1,3-2,4% dan lemak 0,21-0,45% (Rumitasari, 2020). Beras buatan dikonsumsi sama seperti mengonsumsi beras padi. Kandungan gizi pada beras buatan dapat diatur sesuai kebutuhan, yang mana hal tersebut dapat meningkatkan nilai gizinya dibandingkan beras padi.

Beras tiruan bukanlah hal yang baru di Indonesia. Sejak tahun 1960, beras buatan telah diperkenalkan oleh pemerintahan dengan konsumsi beras, ubi kayu, jagung dan kedelai dengan menggunakan ekstrusi dingin (Budjianto dan Yuliana, 2015). Namun, dikarenakan bentuk dan kualitasnya tidak seperti beras padi, menyebabkan penerimaan masyarakat rendah. Oleh karena itu, berbagai penelitian pun terus dilakukan untuk meningkatkan penerimaan masyarakat akan beras buatan. Beras buatan memiliki sifat fungsional sesuai dengan bahan baku yang digunakan.

Berdasarkan penelitian beras buatan oleh Widara (2012), dengan komposisi bahan tepung jagung, mocaf, maizena serta GMS 2% didapatkan karakteristik fisik dan kimia beras buatan yaitu densitas kamba 0,69 g/ml; kadar air 11,37%; kadar abu 0,52%; karbohidrat 94,70%; Protein 3,96%; Serat kasar 4,21%; dan lemak 0,86%. Berikut adalah gambar perbandingan beras buatan dengan beras padi.



Gambar 1. Beras buatan (a); Beras Padi (b)

Sumber : Kurniasari *et al.*, 2019 (a); Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sultra, 2016 (b).

Terdapat beberapa metode pembuatan beras buatan yang telah dilakukan pada penelitian – penelitian sebelumnya, yaitu metode granulasi dan metode ekstrusi. Dalam pembuatan beras buatan metode granulasi masih memiliki kekurangan yaitu karakteristik beras buatan yang dihasilkan tidak seperti beras pada umumnya, beras buatan berbentuk bulat dan mudah pecah. Sementara, dengan metode ekstrusi beras buatan yang dihasilkan memiliki karakteristik yang sangat mirip dengan beras karena bahan pangan yang telah diolah dalam ekstruder dilewatkan melalui *die* (cetakan) yang didesain serupa bentuk beras (Budjianto, *et al.*, 2017).

2.3 Kebutuhan Gizi Ibu Menyusui

Ibu menyusui memiliki kuantitas makanan yang lebih besar dibandingkan dengan ibu hamil, akan tetapi kualitasnya tetap sama. Simanjuntak dan Sudaryati, (2005), menyebutkan bahwa pada ibu menyusui diharapkan mengonsumsi makanan yang bergizi dan berenergi tinggi. Kecukupan gizi akan berpengaruh pada kualitas dan kuantitas ASI yang dihasilkan. Menyusui merupakan cara alami dalam memberikan makanan dan minuman kepada bayi. ASI memiliki beberapa manfaat yaitu untuk bayi dapat menurunkan resiko kematian bayi akibat diare, infeksi dan juga kekurangan gizi, serta menjadi sumber energi gizi bagi bayi usia 6 sampai 23 bulan. Sementara manfaat untuk ibu menyusui yaitu dapat mencegah resiko kanker ovarium dan payudara, membantu kelancaran produksi ASI dan mengurangi berat badan lebih cepat setelah kehamilan (Oktaria dan Fauzia, 2019). Kebutuhan gizi yang seimbang pada saar menyusui karena sangat erat kaitannya dengan produksi air susu, oleh karena itu pemenuhan

gizi yang bervariasi dan baik akan berpengaruh terhadap status gizi ibu menyusui dan juga tumbuh kembang bayinya. Ibu menyusui membutuhkan kalori lebih banyak dibandingkan dengan wanita yang tidak menyusui, ibu menyusui juga rentan kekurangan magnesium, vitamin B6, folat, kalsium dan seng. Nutrisi yang tidak mencukupi dan pengaruh stress dapat menurunkan jumlah produksi ASI (Proverawati & Rahmawati, 2010). Menurut Godam (2011), Gizi seimbang mengandung 3 zat gizi utama yaitu zat tenaga (yang terdiri dari karbohidrat dan lemak), zat pembangun (yang terdiri dari protein) dan zat pengatur (yang terdiri dari vitamin dan mineral). Berikut merupakan tabel kebutuhan gizi tambahan pada ibu menyusui :

Tabel 1. Kebutuhan Gizi Pada Ibu Menyusui

Zat Gizi	0-6 bulan	7-12 bulan
Kalori	700 kal	500 kal
Protein	16 gr	12 gr
Ca	400 mg	400 mg
Fe	2 mg	2 mg
Vitamin A	350 RE	300 RE
Thiamin	0,3 mg	0,3 mg
Riboflavin	0,4 mg	0,3 mg
Niacin	3 mg	3 mg
Vitamin C	25 mg	10 mgr
Vitamin D	-+ 10 µg	10 µg

Sumber : *Widyakarya Nasional Pangan dan Gizi tahun, 1998*

Selama menyusui, total kebutuhan energi akan meningkat menjadi 2400 kkal per hari yang akan digunakan untuk memproduksi ASI dan untuk aktivitas ibu itu sendiri yang dalam pelaksanaannya dapat dibagi menjadi 6 kali makan (3x makan utama dan 3x makan selingan). Saat 6 bulan pertama menyusui, kebutuhan karbohidrat ibu menyusui meningkat sebesar 65 gram per hari atau setara dengan 1,5 porsi nasi. Lalu, kebutuhan protein ibu menyusui sebesar 17 gram atau setara dengan 1 porsi daging (35 gram) dan 1 porsi tempe (50 gram), protein sangat diperlukan untuk peningkatan produksi air susu ibu. Selanjutnya, kebutuhan lemak yaitu sekitar 4 sendok teh minyak (20 gr), lemak berfungsi sebagai sumber tenaga dan berperan dalam produksi ASI serta pembawa vitamin larut lemak dalam ASI. Lemak yang diperlukan untuk ibu menyusui yaitu lemak tak jenuh ganda seperti omega-3 dan omega-6. Kebutuhan zat besi ibu menyusui yaitu sekitar 20-60 mg per hari untuk mengganti simpanan darah yang hilang dan zat besi juga diperlukan untuk meningkatkan produksi air susu ibu.

2.4 Sagu (*Metroxylon sagu* Robb.)

Sagu (*Metroxylon sagu* Robb.) adalah tanaman monokotil dari famili palmae. Sagu memiliki satu batang dan tidak bercabang karena sagu merupakan tanaman monokotil yang mempunyai satu titik tumbuh (Rianza, 2014). Tanaman sagu memiliki bentuk yang menyerupai tanaman kelapa, memiliki batang berwarna cokelat dengan daun berwarna hijau tua. Pohon dengan umur yang cukup tua dan tumbuh dengan sempurna memiliki kulit luar yang keras dan lapisan kayu di sekeliling batang dengan ketebalan antara 2-4 cm. Tanaman sagu dewasa atau masak tebang (siap panen) berumur 8-12 tahun. Berikut merupakan gambar dari tanaman sagu yaitu sebagai berikut :



Gambar 2. Tanaman Sagu

Sumber : *Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI), 2016*

Menurut Ruddle et al. (1978), kedudukan taksonomi tanaman sagu adalah sebagai berikut: Divisi : Spermatophyta; Kelas : Angiospermae; Ordo : Spadiciflorae; Famili : Palmae; Genus : *Metroxylon*; Spesies: Sagu dapat berkembang biak melalui biji (generatif) atau anakan *Metroxylon sagu* Rottb. Sagu memiliki potensi yang besar dalam memenuhi kebutuhan diversifikasi pangan dan potensi yang mumpuni sebagai pengganti beras. Tanaman sagu bahkan dapat digunakan sebagai bahan dasar pembuatan beras buatan (Yanica, 2013). Tanaman sagu banyak ditemukan di daerah Indonesia, terutama di Indonesia bagian timur dan masih tumbuh secara liar. Sebagai pangan penghasil sumber energi, sagu memiliki kandungan karbohidrat yang paling unggul diantara makanan pokok seperti beras, jagung, singkong dan kentan. Namun, sagu termasuk kedalam pangan yang kurang akan protein. Ernawati *et al.*, (2018) menyebutkan bahwa dalam 100 gram sagu terkandung gizi seperti kalori 381 (kal.), protein 0,3 gram, lemak 0,2 gram dan karbohidrat 91,3 gram.

2.5 Kedelai (*Glycine max* L. Merr)

Kedelai (*Glycine max* L. Merr) adalah tanaman yang banyak dibudidayakan dan merupakan salah satu tanaman sumber protein yang penting di Indonesia. Kedelai berfungsi sebagai sumber protein nabati, bahan baku industri pakan ternak dan bahan baku industri olahan pangan (Sutrisno, 2012). Kedelai memiliki adaptabilitas agronomis yang tinggi, mampu hidup di daerah tropis dan subtropis, juga di daerah dengan tanah dan iklim yang memungkinkan tanaman pangan lainnya tumbuh. Kedelai merupakan salah satu jenis kacang – kacang yang dapat dipergunakan sebagai sumber protein, lemak, vitamin, mineral dan serat (Hamzah, 2014). Berikut merupakan gambar dari kacang kedelai yaitu sebagai berikut :



Gambar 3. Kacang Kedelai

Sumber : *Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian, 2019*

Dibandingkan kacang yang lainnya, Kedelai memiliki sumber protein yang paling tinggi (30-40%) dibandingkan padi yang hanya sebesar 7%. Selain itu, kedelai juga mengandung asam amino seperti metionin, tripsin dan lisin yang cukup tinggi sehingga dapat diandalkan untuk memenuhi kebutuhan gizi dan bahan pangan bagi manusia. Di samping protein, kacang kedelai mempunyai nilai hayati yang tinggi setelah diolah, karena kandungan susunan asam aminonya mendekati susunan asam amino pada protein hewani (Koswara, 1992). Kedelai juga merupakan

sumber serat dan mineral yang baik. Menurut Suprapti (2003), kandungan gizi dalam 100 gram kacang kedelai yaitu energi 442 kal, air 7,5 g, protein 34,9 g, Lemak 38,1 g, karbohidrat 34,8 g, mineral 4,7 g, kalsium 227 mg, fosfor 585 mg, zat besi 8 mg, vitamin A 33 mcg, dan vitamin B, 1,07 mg. Pembentukan jaringan baru dari janin dan untuk tubuh ibu dibutuhkan protein sebesar 910 gram dalam 6 bulan terakhir kehamilan. Dibutuhkan tambahan 12 gram protein sehari untuk ibu hamil (Yuni, 2009).

2.6 Daun Kelor (*Moringa oleifera*)

Daun kelor (*Moringa oleifera*) merupakan tanaman lokal yang mengandung zat gizi yang tinggi. Salah satu manfaat yang dapat diambil dari tanaman kelor terdapat pada daunnya (Kouevi, 2013). Hasil penelitian Fuglie (2001) menyatakan bahwa daun kelor memiliki berbagai kandungan nutrisi yang bermanfaat. Kandungan yang paling diunggulkan pada tanaman ini yaitu protein, vitamin A (β -karoten), dan zat besinya yang tinggi sehingga bagus untuk dikonsumsi dan dapat memenuhi kebutuhan gizi terutama pada kelompok rawan (Madukwe, *et al.*, 2013). Tidak hanya itu, daun kelor juga mengandung berbagai macam asam amino di mana hal ini jarang sekali ditemui pada sayuran (Kasolo, 2010). Daun kelor dapat dibuat menjadi bubuk untuk mempermudah pemanfaatannya sebagai bahan pangan fungsional. Berikut merupakan tabel kandungan gizi tanaman kelor (*Moringa oleifera*) per 100 gram yaitu sebagai berikut :

Tabel 2. Kandungan Gizi Tanaman Kelor (*Moringa oleifera*) per 100 gram

Zat Gizi	Daun	Serbuk
Kadar air (%)	75,0	7,5
Protein (g)	6,7	27,1
Lemak (g)	1,7	2,3
Karbohidrat (g)	13,4	38,2
Mineral (g)	2,3	-
Fe (mg)	7	28,2
Vitamin A-B carotene (mg)	6,8	16,3
Vitamin B1-thiamin (mg)	0,21	2,64
Vitamin B2-riboflavin (mg)	0,05	20,5
Lysine (g/16g N) (%)	4,3	1,32
Tryptophan (g/16g N) (%)	1,9	0,43
Phenylalanine (g/16g N) (%)	6,4	1,39
Methionine (g/16g N) (%)	2,0	0,35
Threonine (g/16g N) (%)	4,9	1,19
Leucine (g/16g N) (%)	9,3	1,95
Isoleucine (g/16g N) (%)	6,3	0,83
Valine (g/16g N) (%)	7,1	1,06

Sumber : Soraya, 2018

Tidak hanya itu, daun kelor yang dikeringkan menjadi bubuk memiliki kandungan gizi yang lebih banyak daripada saat tanaman ini berbentuk daun mentah. *Trees for life*, yang merupakan sebuah organisasi di Amerika melaporkan bahwa per gram daun kelor kering (bubuk) mengandung 10 kali vitamin A lebih banyak dari wortel, 17 kali kalsium lebih banyak dari susu, 25 kali lebih banyak zat besi dari bayam, 9 kali lebih banyak protein dari yogurt, dan 15 kali lebih banyak potassium (Soraya, 2018). Berikut adalah gambar dari daun kelor sebagai berikut :



Gambar 4. Daun Kelor
Sumber : Saputra, 2016

2.7 Tepung Sagu

Tepung sagu merupakan salah satu bahan pangan yang berasal dari pati sagu yang merupakan hasil ekstraksi empulur/batang sagu. Tepung sagu berpotensi menjadi sumber pangan alternatif karena kandungan karbohidrat yang tinggi serta adanya kemampuan substitusi tepung dalam industri pangan. Komponen karbohidrat terbesar yang terdapat dalam sagu adalah pati. Bentuk granula pati sagu adalah berbentuk oval dan terdapat dalam plastida dengan ukuran berkisar antara 50-60 mikron (Bitin, 2009). Pati sagu tersusun atas 2 fraksi yaitu amilosa yang merupakan polimer lurus yang satuannya adalah D-glukosa yang berikatan dengan 1-4 α glikosidik, dan amilopektin yang merupakan polimer bercabang yang kecuali tersusun dari ikatan 1-4 α glikosidik terdapat percabangan melalui ikatan 1-6 α glikosidik. Rasio kandungan amilosa dan amilopektin dalam pati sagu adalah sebesar 27:73 (Bitin, 2009). Komponen dominan yang terdapat dalam tepung sagu adalah pati atau karbohidrat. Pati ini memiliki ciri berupa butiran atau granula yang berwarna putih mengkilat, tidak berbau dan tidak memiliki rasa. Berikut adalah gambar dari tepung sagu yaitu sebagai berikut :



Gambar 5. Tepung Sagu
Sumber : Data Primer Penelitian, 2020

Menurut Rianza (2014) kandungan nilai gizi dari tepung sagu adalah kadar air 13,1%, protein kasar 1,6%, lemak 0,5%, serat kasar 6,25%, abu 0,5% dan bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN) 97,7%. Ernawati *et al.*, (2018) menyebutkan bahwa tepung sagu memiliki kandungan karbohidrat yang lebih tinggi dibandingkan dengan tepung jagung dan tepung beras yaitu

sebesar 381 per 100 gram. Tepung sagu banyak dimanfaatkan sebagai bahan utama ataupun bahan tambahan dalam berbagai jenis industri, seperti industri pangan, industri perekat, industri kosmetik dan industri energi.

2.8 Tepung Kedelai

Tepung kedelai adalah produk olahan yang berasal dari kacang kedelai sering dikenal dengan *soyfour* dan *grit*. Tepung kedelai terbuat dari kedelai yang diolah dengan cara digiling ataupun ditumbuk hingga menjadi tepung. Penggunaan panas dalam pengolahan diperlukan untuk peningkatan nilai gizi, daya tahan simpan dan meningkatkan rasa. Proses pemanasan berupa perebusan bertujuan untuk menginaktivkan beberapa enzim, di samping untuk menghilangkan bau langu (*beany flavor*). Bahan tersebut biasanya mengandung 40-50% protein. Gozalli (2015), menyebutkan bahwa 100 gram tepung kedelai mengandung air sebanyak 4,87%, protein 34,39%, lemak 25,53%, gula reduksi 0,12%, dan abu 3,72%. Berikut adalah gambar dari tepung kedelai yaitu sebagai berikut :



Gambar 6. Tepung Kedelai

Sumber : *Data Primer Penelitian, 2020*

Tepung kedelai banyak digunakan sebagai bahan makanan campuran (BMC) dalam suatu bentuk makanan (Tamam dan Aditia, 2013). Bahan makanan campuran yang menggunakan tepung kedelai dapat meningkatkan nilai gizi pada suatu produk pangan. Penepungan kedelai dapat menghilangkan karakteristik cita rasa langu (*Beany* atau *Paint-off flavour*) sehingga dapat meningkatkan akseptabilitas makanan berasal dari kedelai. Kehilangan langu tersebut disebabkan oleh proses inaktivasi enzim lipoksigenase yang dapat menghidrolisis asam lemak tidak jenuh menjadikan senyawa – senyawa volatil yang menyebabkan cita rasa langu tersebut berkurang (Erlita, 2002). Berdasarkan kadar lemaknya menurut Mustakas tepung kedelai terdiri tiga kelompok yaitu Tepung kedelai berlemak penuh (*full fat soy flour*), tepung kedelai berlemak rendah (*low fat soy flour*) dan tepung kedelai bebas lemak (*defatted soy flour*).

2.9 Bubuk Daun Kelor

Daun kelor (*Moringa oleifera*) merupakan salah satu bahan pangan yang mempunyai kandungan sumber zat gizi yang baik untuk ibu menyusui. Daun kelor diketahui mengandung senyawa fitokimia seperti flavonoid, saponin, dan tanin yang berperan sebagai antibakteri (Busani *et al.*, 2012). Daun kelor dapat dibuat menjadi bubuk untuk mempermudah pemanfaatannya sebagai bahan pangan fungsional. Tidak hanya itu, daun kelor yang dikeringkan menjadi bubuk memiliki kandungan gizi yang lebih banyak daripada saat tanaman ini berbentuk daun mentah. Beberapa penelitian yang telah dilakukan memperlihatkan hasil bahwa suplemen multi zat mikro lebih efektif dalam menurunkan kejadian anemia dan

pengecahan kejadian bayi berat lahir rendah (BBLR). Daun kelor memiliki kandungan unsur multi zat gizi mikro yang sangat dibutuhkan oleh ibu hamil antara lain : β -karoten, thiamin (B1), Riboflavin (B12), Niacin (B3), zat besi, kalsium, magnesium, fosfor, seng, dan vitamin C, sehingga dapat dijadikan alternatif untuk peningkatan status gizi ibu hamil. Berdasarkan berat keringnya, daun kelor mengandung protein sekitar 27%, vitamin A, vitamin C, kalsium (Ca), dan zat besi (Fe) (Savitri *et al.*, 2006). Penambahan satu sendok atau lebih daun kelor kering yang telah dijadikan dalam bentuk serbuk direkomendasikan oleh *Church World Services* (CWS) sebagai nutrisi tambahan pada makanan anak (Srikanth, et al., 2014). Banyak penelitian sebelumnya yang menggunakan formulasi tambahan daun kelor kedalam produk pangan untuk menambah nilai gizinya seperti biskuit, soy meatball, yoghurt dan produk jelly drink. Dengan diolahnya daun kelor menjadi makanan pokok yang dapat dikonsumsi oleh semua kalangan, maka akan meningkatkan pemanfaatan daun kelor di masyarakat sehingga kandungan gizi serta manfaat lainnya yang terdapat pada daun kelor dapat diserap oleh tubuh.

2.10 Karagenan

Karagenan merupakan keluarga polisakarida linier yang diperoleh dari rumput laut merah dan penting untuk pangan. Karagenan adalah salah satu bahan tambahan pangan yang telah banyak digunakan secara luas karena sifat fungsionalnya. Pada bidang industri karagenan berfungsi sebagai stabilisator (pengatur keseimbangan), thickener (bahan pengental), pembentuk gel dan lain-lain. Dalam industri makanan karagenan dikategorikan sebagai salah satu bahan tambahan makanan (food additives). Berikut adalah gambar dari karagenan yaitu sebagai berikut :



Gambar 7. Karagenan

Sumber : *Data Primer Penelitian, 2020*

Karagenan dibentuk oleh unit berulang d-galaktosa dan 3,6 anhidro galaktosa yang berikatan dengan ikatan glikosidik. Karagenan diklasifikasikan ke dalam beberapa jenis yaitu λ , κ , ι , ϵ , μ , semuanya mengandung 22 sampai 35% kelompok sulfat (Susilowati, 2018). Klasifikasi karagenan dibuat berdasarkan kelarutannya dalam kalium klorida. Mishra *et al.*, 2012 menyebutkan bahwa pada pembuatan beras buatan karagenan digunakan sebagai *binder* atau bahan pengikat. Kappa merupakan jenis karagenan yang umumnya paling banyak digunakan karena ketersediaannya di alam yang melimpah dibandingkan jenis karagenan lainnya. Setiap jenis karagenan memiliki sejumlah karakteristik yang unik, termasuk kekuatan gel, viskositas, stabilitas suhu, sinergisme, dan daya larut. Karagenan memiliki kandungan ester sulfat sekitar 25 sampai 30% dan kandungan 3,6 anhidro galaktosa sekitar 28 sampai 35%. Karagenan merupakan polisakarida linier atau lurus, dan merupakan molekul galaktan dengan unit-unit utamanya adalah galaktosa. Karagenan merupakan molekul besar yang terdiri dari 1000 residu galaktosa. Karagenan dibagi atas tiga kelompok utama yaitu kappa karagenan yang terdiri dari unit D-galaktosa 4 sulfat dan 3,6 anhidro D-galaktosa bersumber dari *kappaphycus alvarezii*, iota karagenan memiliki sifat yang elastis dan lembut yang bersumber dari *Euchema*

spinosum serta lamda karagenan yang memiliki sifat tidak membentuk gel yang bersumber dari *gigartin*.

2.11 Konjak

Konjak adalah serat pangan larut air yang berasal dari umbi konjak (*Amorphophallus konjac*). Umbi konjak segar rata-rata mengandung bahan kering sebesar 13%, 64% dari bahan kering tersebut adalah glukomannan dan 30% dari bahan kering adalah pati. Berikut adalah gambar dari konjak yaitu sebagai berikut :



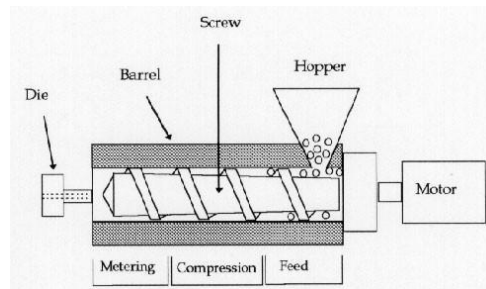
Gambar 8. Konjak

Sumber : *Data Primer Penelitian, 2020*

Jepang adalah negara terbesar yang menjadi produsen tepung konjak. Menurut Azizah (2012), konjak memiliki beberapa sifat seperti larut dalam air dingin dan membentuk larutan yang sangat kental, membentuk gel dan sifat merekat yang kuat di dalam air, mengembang, membentuk film, memiliki sifat mencair seperti agar dan mampu mengendap dengan cara rekristalisasi oleh etanol. Selain memiliki banyak fungsi dalam pengolahan pangan, konjak juga memiliki manfaat bagi kesehatan. Konjak memiliki berbagai efek kesehatan bagi tubuh dan dapat membantu mencegah berbagai penyakit seperti mencegah kegemukan dan konstipasi serta membantu mengatasi diabetes.

2.12 Ekstrusi

Ekstrusi merupakan proses pengolahan pangan yang menggabungkan beberapa proses yang saling berhubungan yaitu pencampuran, pemasakan, pengadonan, shearing dan pembentukan. Teknologi proses produksi pembuatan beras tiruan dengan metode ekstrusi dapat dibedakan berdasarkan suhu yang digunakan, yaitu suhu tinggi atau sering dikenal dengan istilah ekstrusi panas dan suhu rendah atau ekstrusi dingin. Ekstrusi panas menggunakan temperatur tinggi di atas 70°C yang diperoleh dari pemanas kukus (steam) atau pemanas listrik (elemen) yang dipasang mengelilingi barrel dan friksi antara bahan adonan dengan permukaan barrel dan screw. Pemanasan dan kompresi ini menyebabkan terjadinya proses gelatinisasi baik secara parsial maupun total (Mishra, dkk., 2012). Sedangkan ekstrusi dingin merupakan proses yang sama tetapi digunakan untuk membuat pasta tanpa menggunakan input energi panas tambahan dan hanya mengandalkan panas yang dihasilkan oleh proses friksi (temperatur rendah dibawah 70°C). Alat yang digunakan untuk melakukan proses ekstrusi disebut ekstruder. Prinsip ekstruder yaitu mendorong bahan mentah ke suatu lubang, kemudian didorong oleh ulir menuju cetakan (*die*). Proses ekstruksi meliputi proses pencampuran, pemasakan, pengadonan, shearing, pembentukan dan pemotongan. Mesin ekstruder dapat dilihat pada Gambar 9 :



Gambar 9. Mesin Ekstuder
Sumber : *Hartono et al., 2013*

Pengaplikasian teknologi ekstrusi dapat menggunakan ekstruder ulir tunggal maupun ulir ganda dimana mensimulasikan adonan yang terdiri dari tepung, bahan pengikat dan air menjadi butiran-butiran beras. Penggunaan teknologi ekstrusi untuk membuat beras buatan mempunyai banyak kelebihan seperti kapasitas besar, terjadinya proses pengaliran, pencampuran, pengadonan, pemanasan dan pembentukan sehingga beras buatan yang dihasilkan mempunyai karakteristik yang serupa dengan beras (*Budi et al., 2013*).