

LAPORAN PENELITIAN TERAPAN

**“Pengaruh Penambahan Tepung Kacang Merah terhadap Karakteristik Beras Analog
berbahan Dasar Tepung Mocaf dan Tepung Kedelai”**

*“The Effect of Addition of Red Bean Flour on the Characteristics of Analog Rice Based on
Cassava Flour and Soybean Flour”*

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Kelulusan

Mata Kuliah Penelitian Terapan



Dosen Pembimbing: Heny Kusumayanti, S.T., M. T.

Disusun oleh :

Aniq Fitriadi A Daud
NIM. 40040121655005

**SARJANA TERAPAN TEKNOLOGI REKAYASA KIMIA INDUSTRI
DEPARTEMEN TEKNOLOGI INDUSTRI
SEKOLAH VOKASI
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2023**

HALAMAN PENGESAHAN

Nama : Aniq Fitriadi A Daud
NIM : 40040121655005
Program Studi : STr. Teknologi Rekayasa Kimia Industri
Departemen : Teknologi Industri
Fakultas : Sekolah Vokasi
Universitas : Universitas Diponegoro
Dosen Pembimbing : Heny Kusumayanti S.T., M.T.
Judul Laporan Penelitian Terapan :
Judul Bahasa Indonesia : Pengaruh Penambahan Tepung Kacang Merah terhadap Karakteristik Beras Analog Berbahan dasar Ubi Kayu dan Tepung Kedelai
Judul Bahasa Inggris : *The Effect of Addition of Red Bean Flour on the Characteristics of Analog Rice Based on Cassava and Soybean Flour*

Laporan Penelitian Terapan ini telah diperiksa dan disetujui pada:

Hari :

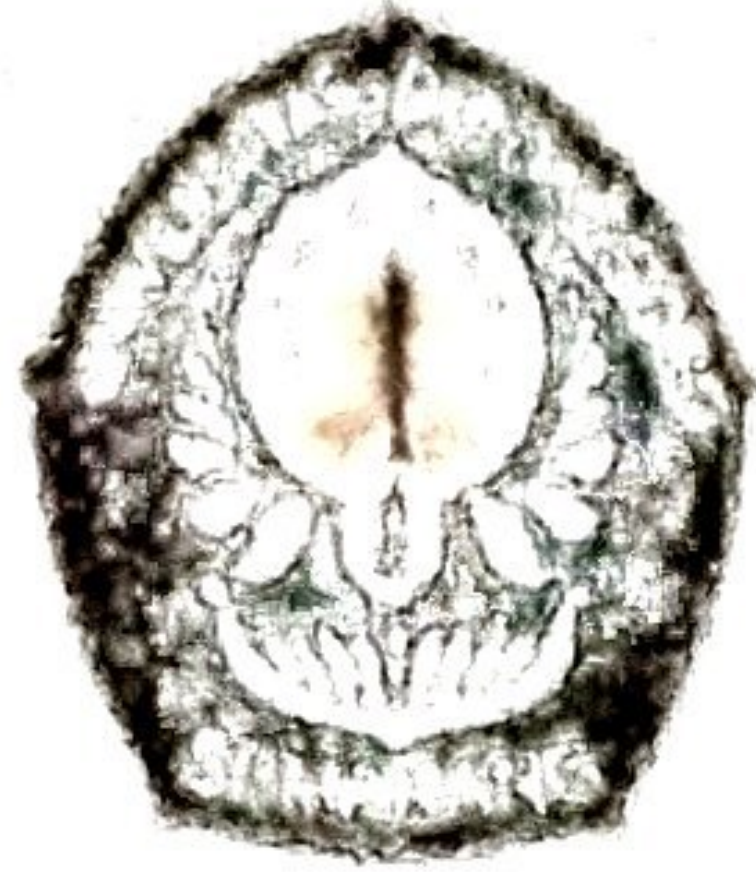
Tanggal :

Disetujui dan disahkan sebagai Laporan Penelitian Terapan

Dosen Pembimbing,

Heny Kusumayanti S.T., M.T.

NIP. 197210291995122001



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEKOLAH VOKASI
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA KIMIA
INDUSTRI

Jalan Prof. Seto Budjoso No. 1
Semarang 50132
Telp. (021) 8414117
Faks. (021) 8414117
Email: info@unpd.ac.id

HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI

Judul Laporan Penelitian : Pengaruh Penambahan Tepung Kacang Merah terhadap Karakteristik Beras Analog berbahan Dasar Tepung Mocaf dan Tepung Kedelai

Identitas Penulis

Nama : Aniq Fitriadi A Daud
NIM : 40040121655005
Fakultas : Sekolah Vokasi / S-Tr Teknologi Rekayasa Kimia Industri

Laporan Penelitian Terapan ini telah disahkan dan disetujui pada:


Hari : Rabu
Tanggal : 27 Desember 2023

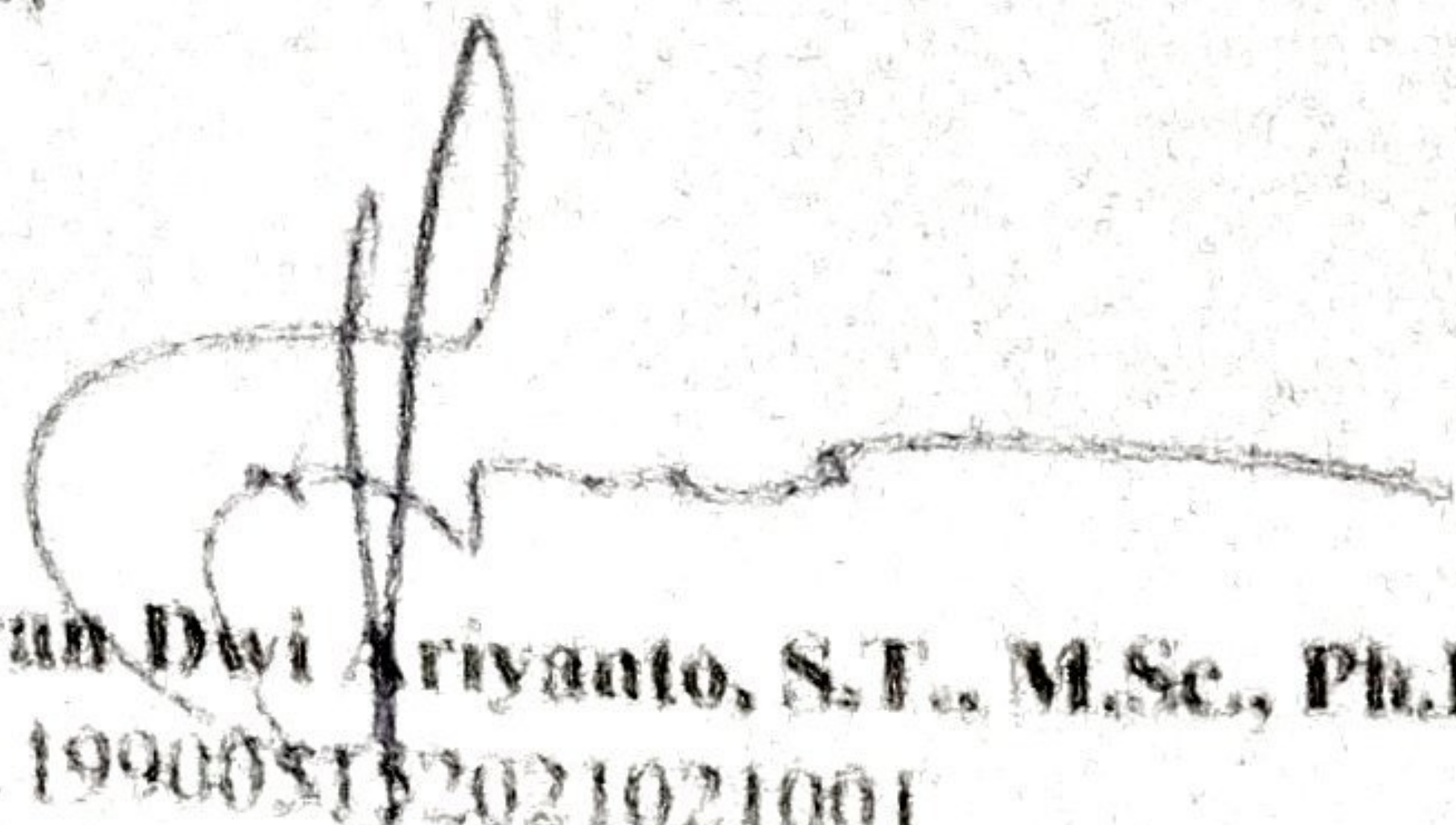
Semarang, 27 Desember 2023

Mengetahui
Tim Penguji

Penguji I,

Penguji II,


Anggun Puspitarini Siswanto, S.T., Ph.D.
NIP. 117.198803152018072001


Hermawan Dwi Ariyanto, S.T., M.Sc., Ph.D.
NIP. 117.199005152021021001

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS PENELITIAN TERAPAN

Yang bertandatangan dibawah ini, saya:

Nama : Aniq Fitriadi A Daud

N I M : 40040121655005

Fakultas/ Universitas : Sekolah Vokasi/ Universitas Diponegoro

Program Studi : Teknologi Rekayasa Kimia Industri

Judul Penelitian Terapan : Pengaruh Penambahan Tepung Kacang Merah Terhadap Karakteristik Beras Analog Berbahan Dasar Ubi Kayu dan Tepung Kacang Kedelai

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Penelitian Terapan ini merupakan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli saya sendiri. Saya tidak mencantumkan tanpa pengakuan bahan – bahan yang telah dipublikasikan sebelumnya atau ditulis oleh orang lain, atau sebagai bahan yang pernah diajukan untuk gelar atau ijazah pada Universitas Diponegoro atau perguruan tinggi lainnya.

Apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Diponegoro. Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya.

Semarang, 18 Desember 2023

Yang membuat pernyataan

Aniq Fitriadi A Daud
NIM. 40040121655005

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat, rahmat dan juga perlindungan-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan penelitian terapan. Dimana proposal penelitian terapan ini nantinya akan dilanjutkan dengan penelitian yang dimana merupakan salah satu syarat kelulusan pada Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Kimia Industri, Sekolah Vokasi, Universitas Diponegoro, Semarang. Tidak lupa saya mengucapkan rasa syukur dan terimakasih saya kepada:

1. Kedua orang tua yang selalu mendukung dan menolong dalam penyelesaian proposal ini baik dalam bentuk doa dan juga material. Dan selalu memberikan motivasi untuk tetap semangat, jangan mengeluh, dan berputus asa.
2. Mohamad Endy Yulianto, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Kimia Industri Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.
3. Heny Kusumayanti, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing Penelitian Terapan yang telah memberikan bimbingan dengan baik hingga Laporan Penelitian Terapan ini dapat terselesaikan dengan baik.
4. Hermawan Dwi Ariyanto, S.T., M.Sc., Ph.D. selaku dosen wali yang telah memberikan nasehat, semangat serta doa yang terbaik kepada penulis.
5. Seluruh Dosen Program Studi Teknologi Rekayasa Kimia Industri Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.

Penulis juga mengharapkan kritik dan saran yang mendukung serta membangun dari semua pihak yang membaca.

Semarang, 18 Desember 2023

Penyusun

DAFTAR ISI

LAPORAN PENELITIAN TERAPAN	1
HALAMAN PENGESAHAN	i
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS PENELITIAN TERAPAN.....	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GRAFIK.....	vii
Abstrak.....	viii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Nilai Kebaruan Ditinjau dari Urgensi Penelitian Terapan	2
BAB II.....	3
TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Beras.....	3
2.1.1 Definisi Beras.....	3
2.1.2 Kandungan Gizi Beras	4
2.1.3 Manfaat Beras	4
2.2 Beras Analog	4
2.3 Ubi Kayu	5
2.3.1 Definisi Ubi Kayu.....	5
2.3.1 Kandungan Gizi Ubi Kayu.....	5
2.4 Tepung Kacang Merah	6
2.4.1 Definisi Tepung Kacang Merah.....	6
2.5 Tepung Kedelai	7
2.5.1 Definisi Tepung Kedelai	7
2.5.2 Kandungan Gizi Tepung Kedelai.....	7
2.6 Teknologi Proses	8
2.6.1 Metode Eksturksi	8

2.6.2	Metode Grandulasi.....	8
2.7	GMS (Glycerol Mono Stearat).....	8
2.8	Analisa Proksimat	9
BAB III		10
METODOLOGI.....		10
3.1	Waktu dan Tempat	10
3.2	Alat.....	10
3.3	Bahan.....	10
3.4	Variabel Penelitian	10
3.4.1	Variabel Tetap.....	10
3.4.2	Variabel Berubah	11
3.5	Prosedur Penelitian.....	11
3.5.1	Pembuatan Beras Analog.....	11
3.5.2	Pemasakan Beras Analog Menjadi Nasi	12
3.6	Diagram Alir Prosedur Penelitian	12
3.6.1	Diagram Alir Proses Pembuatan Beras Analog	12
3.6.2	Diagram Alir Proses Pemasakan Beras Analog Menjadi Nasi	13
3.7	Analisa Hasil	13
3.7.1	Uji Kadar Air	13
3.7.2	Kadar Abu.....	13
3.7.3	Kadar Protein	14
3.7.4	Kadar Lemak.....	14
3.7.5	Kadar Karbohidrat	15
BAB IV		16
HASIL DAN PEMBAHASAN.....		16
4.1	Pembuatan Beras Analog.....	16
4.2	Analisis Kandungan Proksimat.....	17
BAB V PENUTUP		23
5.1	Kesimpulan	23
5.2	Saran	23
DAFTAR PUSTAKA		24
LAMPIRAN.....		26

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Syarat Mutu Beras Organik dan Non Organik.....	3
Tabel 2. Kandungan Gizi Beras per 100 g (Komposisi Pangan Indonesia,2017).....	4
Tabel 3. Unsur Gizi Ubi Kayu per 100 Gram	6
Tabel 4. Komposisi kimia tepung kedelai per 100 gram bahan (USDA, 2008)	7
Tabel 5. Tabel Variabel Berubah	10
Tabel 6. Formulasi pembuatan beras analog.....	7
Tabel 7. Uji Proksimat	10

DAFTAR GRAFIK

Gambar 1. Proses pencampuran dan ekstruder	17
Gambar 2. Pengaruh tepung kacang merah terhadap kadar air beras analog	18
Gambar 3. Pengaruh tepung kacang merah terhadap kadar abu beras analog.....	19
Gambar 4. Pengaruh tepung kacang merah terhadap kadar lemak beras analog.....	20
Gambar 5. Pengaruh tepung kacang merah terhadap kadar protein beras analog	21
Gambar 6. Pengaruh tepung kacang merah terhadap kadar karbohidrat beras analog	22

Abstrak

Pada dasarnya nasi merupakan makanan pokok masyarakat Indonesia sebagai sumber utama karbohidrat, biasanya diproduksi di pertanian dalam negeri atau luar negeri. Permasalahan beras adalah besarnya permintaan masyarakat namun tidak diimbangi dengan penurunan produksi beras setiap tahunnya, sehingga Indonesia masih impor beras dalam memenuhi kebutuhan beras penduduk. Salah satu alternatif yang dapat dilakukan adalah menggunakan bahan non-beras sebagai pengganti. Beras analog adalah pengganti beras yang berasal dari bahan non-beras, seperti ubi, biji-bijian, atau kacang-kacangan, yang berbentuk seperti beras dan memiliki kandungan gizi yang sama dengan beras, atau bahkan lebih banyak dari beras. Pada penelitian ini ubi kayu dan tepung kedelai digunakan sebagai bahan utama pembuatan beras analog, kemudian ditambahkan tepung kacang merah sebagai penambah nilai kandungan beras analog. Penelitian ini diharapkan dapat membuat beras analog lebih termodifikasi dan lolos beberapa pengujian yaitu uji kadar abu, uji kadar air, uji protein, uji karbohidrat dan juga uji lemak.

Kata kunci: Beras Analog, Tepung kacang merah, Tepung kacang kedelai

Abstract

Rice is the staple food of Indonesian society as the main source of carbohydrates, usually produced on domestic or foreign farms. The problem with rice is that the demand for rice is large but it is not matched by a decrease in rice production every year, so that Indonesia still imports rice for needs of the population. One alternative that can be done is to use non-rice ingredients as a substitute. Analog rice is a substitute for rice derived from non-rice ingredients, such as sweet potatoes, seeds, or nuts, which are shaped like rice and have the same nutritional content as rice, or even more than rice. In this study, cassava and soybean flour were used as the main ingredients for making analog rice, then red bean flour was added to increase the value of the analog rice content. This research is expected to make analog rice more modified and pass several tests, namely ash content test, moisture content test, protein test, carbohydrate test and also fat test.

Keywords: Analog rice, Red bean flour, Soy bean flour

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Beras merupakan makanan pokok sebagian besar penduduk yang ada di beberapa belahan dunia seperti Asia Selatan, Asia Tenggara, dan Asia Timur. Indonesia merupakan salah satu negara dengan konsumsi beras tertinggi, yaitu 130 kg/kapita/tahun. Hal ini menunjukkan bahwa masyarakat Indonesia hanya bergantung pada beras sebagai makanan pokoknya. Tingginya ketergantungan masyarakat Indonesia terhadap beras dikhawatirkan akan berdampak pada ketahanan pangan (Devi, 2015).

Kebiasaan dan ketergantungan masyarakat Indonesia terhadap konsumsi beras membuat masyarakat sulit mengalihkan makanan pokoknya ke sumber pangan selain beras. Saat ini, upaya pemerintah untuk mengurangi ketergantungan masyarakat terhadap beras dapat dilakukan melalui pendekatan diversifikasi pangan, antara lain dengan menggunakan sumber pangan seperti jagung, sorgum, gandum, sorgum dan lain-lain sebagai makanan pokok pengganti nasi. Untuk dapat memikat hati masyarakat dan membantu mereka beralih ke sumber pangan selain beras, maka perlu dikembangkan sumber pangan yang mempunyai ciri-ciri yang mirip dengan beras, baik dari segi rasa, pemasakan, tekstur dan aroma serta sifat fisik sereal (Srihari dkk. 2016). Produk beras yang dapat dibuat dari bahan selain beras disebut beras sejenis. Produk yang beragam ini dapat menjaga agenda ketahanan pangan nasional dan mengurangi konsumsi beras tanpa mengubah tradisi pola makan masyarakat Indonesia (Noviasari & Kusnandar, 2013).

Bahan baku non-beras yang potensial dan dapat dimanfaatkan untuk produksi beras serupa dapat berasal dari biji-bijian atau umbi-umbian, yang keduanya mempunyai kandungan karbohidrat mendekati atau bahkan lebih tinggi dari beras. Bahan pangan di Indonesia melimpah untuk dijadikan bahan pembuatan nasi sejenisnya, antara lain singkong dan jagung putih. Singkong merupakan pangan lokal yang banyak ditanam di Indonesia. Menurut Bantacut, pada tahun 2011, setiap 100 g singkong mengandung 34,7g karbohidrat dan 146 kalori. Jumlah karbohidrat pada singkong lebih tinggi dibandingkan dengan ubi, kentang, dan roti.

Beras analog dapat diproduksi melalui dua proses, yaitu proses granulasi dan proses ekstrusi. Perbedaan dari kedua proses ini terletak pada tahap gelatinisasi adonan dan pencetakan. Pada proses granulasi, beras analog diperoleh dalam bentuk butiran,

sedangkan pada metode ekstruksi, beras analog yang dihasilkan berbentuk bulat dan melonjong menyerupai beras (Pudjihastuti dkk. 2021). Prinsip dari proses ekstrusi yaitu proses pengolahan bahan pangan dengan mengkombinasikan beberapa proses secara berkesinambungan, antara lain proses pencampuran, pemanasan, pengadonan, *shearing*, dan pencetakan. Penerapan teknologi ekstrusi dianggap lebih efektif, dikarenakan dari segi proses dan bentuk yang dihasilkan menyerupai butir beras (Noviasari & Kusnandar, 2013).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang penelitian diatas, maka dapat dirumuskan masalah pada penelitian ini sebagai berikut:

- i. Bagaimana kombinasi tepung kacang merah, ubi kayu, dan tepung kedelai yang diperlukan agar beras analog yang dihasilkan optimal?
- ii. Bagaimana pengaruh kombinasi tepung kacang merah, ubi kayu, dan tepung kedelai terhadap jumlah makronutrien beras analog?
- iii. Bagaimana pengaruh temperatur yang digunakan dalam proses pembuatan terhadap kenampakan fisik beras analog?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- i. Untuk mengetahui kombinasi yang optimal dari penggunaan tepung kacang merah, tepung mocaf, dan tepung kedelai.
- ii. Untuk mengetahui pengaruh dari kombinasi tepung kacang merah, ubi kayu, dan tepung kedelai terhadap kadar air, lemak, karbohidrat, protein, dan abu beras analog.
- iii. Untuk mengetahui pengaruh temperatur yang digunakan dalam proses pembuatan beras analog terhadap penampakan warna, bentuk, dan aroma melalui uji organoleptik.

1.4 Nilai Kebaruan Ditinjau dari Urgensi Penelitian Terapan

Nilai kebaruan yang penulis ambil adalah memanfaatkan kombinasi tepung kacang merah, tepung mocaf, dan tepung kedelai dalam pembuatan beras analog. Dikarenakan pada penelitian sebelumnya belum ada yang menggunakan kombinasi tepung kacang merah, tepung mocaf, dan tepung kedelai dalam pembuatan beras analog. Sehingga diharapkan pada penelitian ini dapat membuktikan bahwa kombinasi tepung kacang merah, tepung mocaf, dan tepung kedelai dapat menghasilkan beras analog yang maksimal.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Beras

2.1.1 Definisi Beras

Definisi beras secara umum sesuai Peraturan Menteri Perdagangan RI Nomor 19/M-DAG/PER/3/2014 menjelaskan bahwa beras merupakan biji – bijian baik berkulit, tidak berkulit, diolah atau tidak diolah yang berasal dari spesies (*Oryza Sativa*). Beras merupakan bagian bulir padi (gabah) yang telah dipisah dari sekam. Sekam (Jawa Merang) secara anatomi disebut ‘palea’ (bagian yang ditutupi) dan ‘lemma’ (bagian yang menutupi). Beras adalah sumber energi yang memiliki nilai karbohidrat tinggi namun proteinya rendah. Beras merupakan biji-bijian yang sudah terpisah dengan kulitnya melalui proses pemisahan dengan pengilingan dan penyosohan, dimana produk beras ini dapat dimasak dan dikonsumsi (Ratnawati, 2012). Konsumsi beras masyarakat di Indonesia mencapai 139,15 kg perkapita tahun, jumlah ini lebih tinggi dibandingkan dengan negara-negara lainnya yang hanya mencapai 80-90 kg pertahun (Pikukuh, 2009).

Menurut Standar Nasional Indonesia, beras yang dihasilkan harus memenuhi syarat mutu beras seperti yang di tunjukkan pada Tabel 1, sebagai berikut:

Tabel 1. Syarat Mutu Beras Organik dan Non Organik

Komponen Mutu	Satuan	Premium	Medium 1	Medium 2
Butir kepala (minimal)	%	85,00	80,00	75,00
Butir patah (maksimal)	%	14,50	18,00	22,00
Butir menir (maksimal)	%	0,50	2,00	3,00
Butir merah ^a /putih ^b /hitam ^c (maksimal)	%	0,50	2,00	3,00
Butir rusak (maksimal)	%	0,50	2,00	3,00
Butir kapur (maksimal)	%	0,50	2,00	3,00
Butir asing (maksimal)	%	0,01	0,02	0,03
Butir gabah (maksimal)	(butir/100 g)	1,00	2,00	3,00

^a untuk beras putih atau beras ketan (beras ketan hitam dan beras ketan putih)
^b untuk beras merah dan beras hitam
^c untuk beras merah

2.1.2 Kandungan Gizi Beras

Berdasarkan data Komposisi Pangan Indonesia (2017) diperoleh data komposisi gizi beras ditunjukkan pada Tabel 2, sebagai berikut:

Tabel 2. Kandungan Gizi Beras per 100 g (Komposisi Pangan Indonesia, 2009)

Komposisi	Jumlah
Air	12,0 g
Energi	357 kal
Protein	8,40 g
Lemak	1,70 g
Karbohidrat	77,1 g
Serat	0,20 g
Abu	0,80 g
Kalsium	147 g
Fosfor	81 mg
Besi	1,8 mg
Natrium	27 mg
Kalium	71 mg
Tembaga	0,10 mg
Seng	0,5 mg

2.1.3 Manfaat Beras

Fungsi penting beras putih bagi tubuh adalah sebagai sumber karbohidrat utama pada tubuh. Mengonsumsi nasi putih dapat mengubah karbohidrat didalamnya dipecah menjadi glukosa dan diserap kemudian masuk ke aliran darah lalu diedarkan ke seluruh tubuh sebagai bahan bakar terutama bagi otak. Selain sebagai sumber karbohidrat beras juga mengandung vitamin B1 untuk membantu metabolisme, magnesium untuk membantu struktur tulang dan mangan untuk membantu kerja otak serta enzim-enzim didalam tubuh (Marianti, 2019).

2.2 Beras Analog

Pengembangan teknologi pengolahan beras analog dengan beras yang dibuat dari bahan non padi merupakan salah satu alternatif untuk mendukung program diversifikasi pangan (Budijanto & Muaris, 2013). Beras analog adalah beras yang dibuat dari bahan yang memiliki kandungan karbohidrat seperti umbi-umbian dan serelia yang bentuk dan komposisi gizinya mirip dengan beras padi (Samad, 2003).

Beras analog juga dapat dikembangkan sebagai beras fungsional bagi penderita diabetes, hypercholesrolemia, atau kebutuhan diet lainnya (Budijanto & Muaris, 2013).

Metode Ekstrusi dan Granulasi merupakan teknik pengolahan beras analog dapat dilakukan. Beras analog yang diproduksi dengan metode ekstrusi menghasilkan beras analog dengan karakteristik bentuk yang menyerupai beras karena diolah dengan alat ekstruder yang dilewatkan melalui cetakan yang memiliki desain seperti bentuk beras sedangkan beras analog yang diproduksi dengan metode granulasi memiliki karakteristik bentuk yang berbeda dengan butiran beras pada umumnya karena beras yang dihasilkan cenderung berbentuk bulat dan memiliki tekstur yang mudah pecah (Noviasari, Kusnandar, dkk., 2017).

2.3 Ubi Kayu

2.3.1 Definisi Ubi Kayu

Ubi kayu (*Manihot Esculenta*) merupakan tanaman tropis yang berasal dari brazilia. Terdapat dari dua jenis yaitu ubi kayu manis (*Manihot opii*) dan ubi kayu pahit (*Manihot esculenta Cranz/Manihot utilissima*). Tanaman semusim yang masih satu famili dengan tanaman karet ini dikenal pula dengan nama ubi kayu ataupun ketela. Di Indonesia, ubi kayu dibudidayakan dengan luas dan menjadi komoditas potensial. ada tahun 2015, luas panen ubi kayu mencapai 94.991600 hektar dengan jumlah produksi 218.01415 ton dan produktivitas sebesar 229.51 kuintal/hektar (Badan Pusat Statistik, 2015).

Kelebihan tanaman ini yaitu kaya akan karbohidrat, rentang panen yang panjang, mampu berproduksi ditanah kurang subur atau tidak subur. Kandungan utama ubi kayu adalah karbohidrat. Pada 100 g, ubi kayu mengandung karbohidrat sebesar 34.7 g dengan kalori 146 kkl (Bantacut, 2011). Jumlah karbohidrat tersebut, lebih tinggi dari ubi kayu, kentang maupun sukun. Hal ini menunjukkan potensi ubi kayu sebagai sumber kalori dan dapat menjadi alternatif pengganti beras dan menunjang diversifikasi pangan. Selain karbohidrat, ubi kayu mengandung serat, vitamin, mineral, dengan serat pangan kompleks, serat pangan larut dan tidak larut yang sangat penting bagi kesehatan. Nilai kadar kalsium ubi kayu juga lumayan tinggi yaitu berkisar 15-35 mg/100 g (Masniah, 2014).

2.3.1 Kandungan Gizi Ubi Kayu

Ubi kayu merupakan sumber energi yang kaya karbohidrat namun sangat rendah protein. Untuk rasa sedikit manis, ada pula yang pahit tergantung kandungan racun

glukosida yang dapat membentuk asam sianida (Saddjad, 2000). Adapun unsur gizi yang terdapat dalam tiap 100 g ubi kayu segar menurut Direktorat Gizi, Depkes RI, 1981 dapat dilihat pada Tabel berikut :

Tabel 3. Unsur Gizi Ubi Kayu per 100 Gram

Unsur Gizi	Jumlah
Kalori (kal)	146
Protein (g)	1,2
Lemak (g)	0,30
Karbohidrat (g)	34,70
Kalsium (mg)	33
Fosfor (mg)	200
Zat Besi (mg)	0,70
Vitamin A (SI)	0
Vitamin B1 (mg)	0,06
Vitamin C (mg)	30,00
Air (g)	62,50

2.4 Tepung Kacang Merah

2.4.1 Definisi Tepung Kacang Merah

Tepung kacang merah adalah tepung yang terbuat dari kacang merah tua, berisi, tidak keriput yang dikeringkan dengan oven, dijemur, atau disangrai sampai kering/matang. Untuk mengetahui kacang merah sudah matang atau belum pada saat disangrai akan terdengar bunyi pletikan. Kacang merah yang sudah kering digiling dengan mesin penggiling, kemudian diayak untuk mendapatkan tepung kacang merah yang baik. Pada proses pembuatan tepung kacang merah diperlukan proses pengeringan dan perendaman. Proses pengeringan dilakukan untuk mengurangi kadar air selama (Harahap, 2019).

Tepung kacang merah mengandung 100% kacang merah tanpa ada bahan tambahan. Tepung kacang merah memiliki kandungan protein yang cukup tinggi. Komposisi zat gizi tepung kacang merah (dalam 100 g) adalah kalori 375,28 kal; protein 17,24 g; lemak 2,21 g, dan karbohidrat 71,08 g (Fauziyah, dkk. 2017). Kacang merah yang telah dibuat menjadi tepung memiliki kandungan gizi yaitu karbohidrat 12,83 g, protein 4,57 g, lemak 0,48 g (IPB-2010) fosfor 86,04 mg dan kalsium 39,15 mg (Soeparyo, dkk. 2018).

Kacang merah merupakan sumber protein yang dapat meregenerasi sel-sel dalam tubuh yang rusak. Kulit kacang merah mengandung senyawa antioksidan berupa antosianin yang dapat mencegah berbagai penyakit (Pinuel, 2019).

2.5 Tepung Kedelai

2.5.1 Definisi Tepung Kedelai

Kedelai (*Glycine max* (L.) Merril.) termasuk dalam famili Leguminosae, sub famili Papillionaceae dan Genus *Glycine*. Kacang kedelai merupakan bahan pangan sumber protein nabati untuk manusia dan hewan di seluruh negara. Ukuran, bentuk, warna biji, sifat fisik dan sifat kimia kacang kedelai bervariasi tergantung pada varietasnya. Bentuk biji pada umumnya bulat sampai lonjong agak memanjang dengan warna kuning, hijau, coklat, atau kehitaman (Liu, 1997).

Dari segi pangan dan gizi, kedelai merupakan sumber protein termurah di dunia, berkisar antara 30,53% hingga 40,00%. Protein leguminosa diklasifikasikan berdasarkan kelarutannya menjadi albumin yang larut dalam air dan globulin yang larut dalam garam. Sebagian besar protein kedelai adalah globulin. Protein kedelai mengandung asam amino esensial yang lengkap dengan asam amino pembatas methionin (Liu, 1997)

2.5.2 Kandungan Gizi Tepung Kedelai

Berdasarkan data U.S. *Department of Agriculture* (2008) diperoleh data komposisi gizi Tepung Kedelai ditunjukkan pada Tabel, sebagai berikut:

Tabel 4. Komposisi kimia tepung kedelai per 100 gram bahan (USDA, 2008)

Komponen	Komposisi
Air (g)	5,1
Protein (g)	34,5
Karbohidrat (g)	35,2
Lemak (g)	20,6
Abu (g)	4,4
Kalsium (mg)	205,9
Zat besi (mg)	6,4
Magnesium (mg)	428,6
Fosfor (mg)	494
Potassium (mg)	2515
Sodium (mg)	12,9

2.6 Teknologi Proses

2.6.1 Metode Ekstruksi

Metode ekstruksi merupakan proses mengalirkan bahan baku secara paksa melalui *barrel* dengan satu atau lebih variasi kondisi proses pencampuran, pemanasan, dan pengaliran (*shearing*) serta melalui *die* yang didesain untuk membentuk atau mengembangkan hasil ekstruksi. Metode ekstruksi dilakukan dengan alat ekstruder. Penggunaan metode ekstruksi memiliki beberapa keunggulan seperti memiliki kapasitas yang besar, terjadinya proses pengaliran, pencampuran, pengadonan, pemanasan, dan pembentukan sehingga karakter beras analog yang dihasilkan lebih menyerupai dengan beras. Prinsip ekstruksi merupakan proses pengolahan bahan pangan yang mengombinasikan beberapa proses yang berkesinambungan diantaranya *grinding*, *mixing*, *homogenizing*, *cooking*, *cooling*, *shaping*, *cutting*, dan *filling* (Pudjihastuti, dkk, 2021).

Berdasarkan temperature proses ekstruksi dapat dikelompokkan menjadi dua kategori, yaitu ekstruksi dingin dan ekstruksi panas. Ekstruksi panas menggunakan temperature tinggi di atas 70°C yang diperoleh dari pemanas kukus (*steam*) yang dipasang mengelilingi barrel dan friksi antara bahan adonan dengan permukaan barrel dan screw. Pemanasan ini mengakibatkan terjadinya proses gelatisasi baik secara parsial maupun total. Sedangkan ekstruksi dingin adalah proses yang serupa dengan ekstruksi panas tetapi terdapat perbedaan pada temperature yang digunakan (dibawah 70°C) dan tanpa menggunakan input energi panas, hanya mengandalkan panas yang dihasilkan oleh proses friksi (Budi, dkk., 2013).

2.6.2 Metode Granulasi

Metode granulasi dilakukan dengan menggunakan alat granulasi (*granulator*) maupun dengan metode penghabluran. Pada metode penghabluran dibutuhkan beberapa proses lanjutan seperti penyaringan dan pengukusan. Proses pada granulasi meliputi pencampuran bahan, dilanjutkan dengan proses penghabluran menggunakan ayakan 8 mesh, pembutiran atau granulasi dilanjutkan dengan mesin pembutir, penyangraian 5 – 7 menit dengan suhu 45 – 50°C, dan pengeringan menggunakan oven dengan suhu 60°C selama 72 jam. Hasil cetakan pada metode granulasi memiliki karakter seperti bulatan mutiara (Herawati, 2014).

2.7 GMS (Glycerol Mono Stearat)

Glycerol Mono Stearat (GMS) merupakan surfaktan non-ionik yang banyak digunakan dalam industri sebagai *stabilizer* dan *emulsifier*. Senyawa GMS secara alami

terdapat dalam tubuh manusia dan produk berlemak. Salah satu bahan baku dalam pembuatan GMS adalah asam lemak yang berasal dari minyak sawit. Penggunaan GMS dalam proses pembuatan beras analog berperan dalam mencegah granula pati untuk mengembang karena dapat menyebabkan berkurangnya kekuatan pengembangan dan kelarutan (Asriani, 2015).

2.8 Analisa Proksimat

Analisa proksimat merupakan cara analisis kimia bahan pakan berdasarkan komposisi kimia dan kegunaannya, dari analisis proksimat dapat diketahui yaitu kadar air (bahan kering), kadar abu, kadar protein kasar, kadar lemak kasar, kadar serat kasar, dan kadar bahan ekstra tanpa nitrogen (Kurnijasanti, 2016).

BAB III METODOLOGI

Berikut merupakan metodologi penelitian meliputi alat, bahan, variable penelitian, pembuatan serta analisa karakteristik dari beras analog yang dihasilkan.

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September 2023 – Oktober 2023 di Labrotarium C, Program Studi Teknologi Rekayasa Kimia Industri, Departemen Teknologi Industri, Sekolah Vokasi, Universitas Diponegoro.

3.2 Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

- | | |
|---------------------|-----------------------|
| 1. Ekstruder | 7. Kain |
| 2. Gelas ukur | 8. Baskom |
| 3. Neraca digital | 9. Kompor gas |
| 4. Termometer | 10. Wadah tahan panas |
| 5. Sendok | 11. Oven |
| 6. Dandang pengukus | 12. Mixer |

3.3 Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Tepung Kacang Merah
2. Ubi Kayu
3. Tepung kedelai
4. Air
5. Gliserol monostearat (GMS)
6. Minyak goreng

3.4 Variabel Penelitian

3.4.1 Variabel Tetap

Variabel tetap dalam penelitian ini, yaitu:

Air	= 40% dari basis jumlah tepung
GMS	= 2% dari basis jumlah tepung
Minyak goreng	= 2% dari basis jumlah tepung
Suhu ekstrusi	= 65°C
Suhu pengeringan	= 60°C
Waktu pengeringan	= 6 jam

3.4.2 Variabel Berubah

Variabel berubah dapat dilihat pada Tabel 5 berikut ini

Tabel 5. Tabel Variabel Berubah

Variabel	Proporsi tepung ubi kayu :	Penambahan tepung kacang
	tepung kedelai	merah
U1M1	60:40	5
U1M2	60:40	10
U1M3	60:40	15
U2M1	70:30	5
U2M2	70:30	10
U2M3	70:30	15

Keterangan :

Komposisi tepung ubi kayu dan tepung kedelai : U1 = 60:40 , U2 = 70:30

Konsentrasi tepung kacang merah : M1 = 5% , M2 = 10% , M3 = 15%

3.5 Prosedur Penelitian

Prosedur pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

3.5.1 Pembuatan Beras Analog

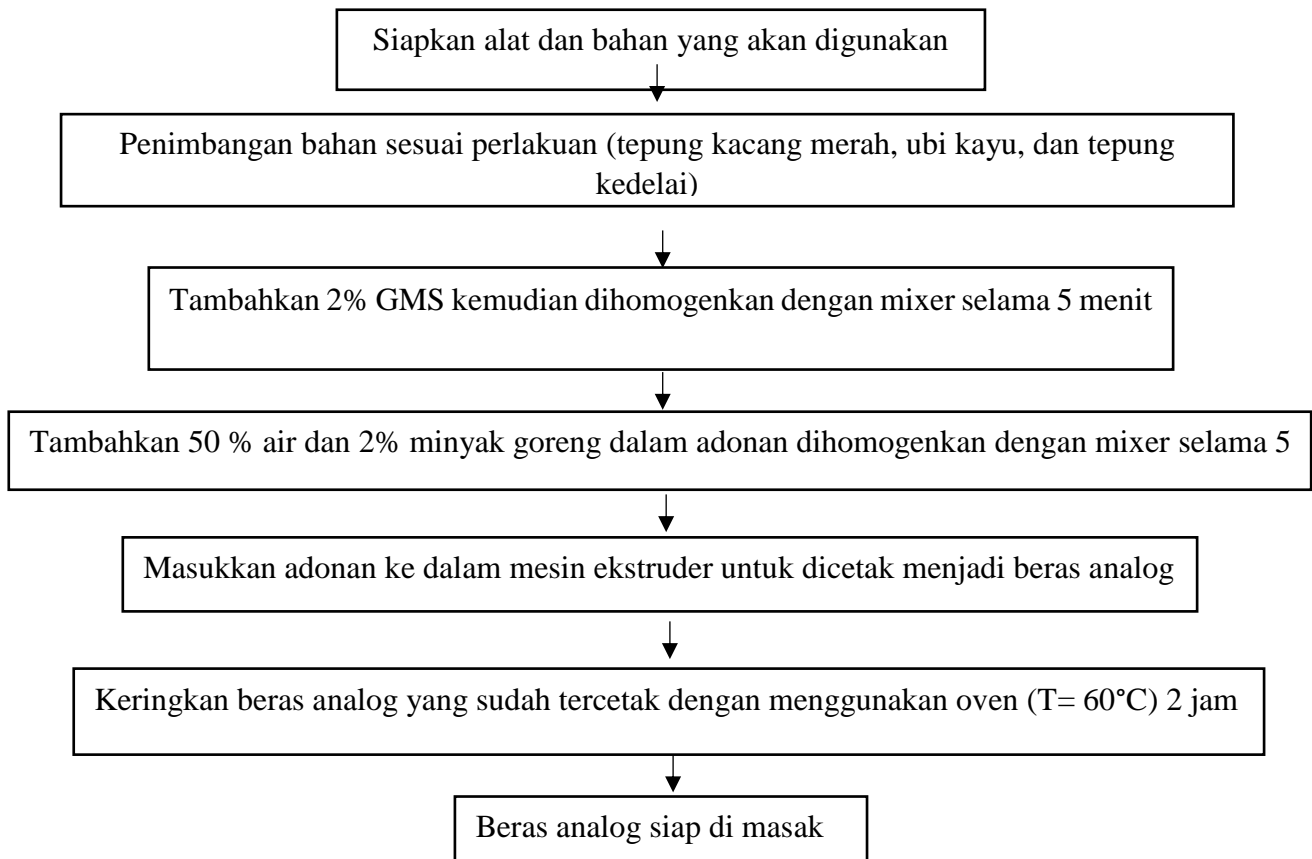
1. Siapkan alat dan bahan
2. Timbang bahan baku (tepung kacang merah, tepung ubi kayu, dan tepung kedelai) sesuai dengan variabel yang ditentukan
3. Tambahkan gliserol monostearat (GMS) sesuai dengan variabel kemudian dihomogenkan menggunakan mixer selama 5 menit
4. Setelah semua bahan tercampur rata lakukan pembuatan adonan dengan menambahkan air dan minyak goreng sesuai dengan variabel dan dihomogenkan menggunakan mixer selama 5 menit
5. Kemudian masukkan adonan ke dalam mesin ekstruder untuk dicetak menjadi beras analog
6. Keringkan beras analog yang sudah tercetak dengan menggunakan oven
7. Kemudian masukkan beras analog yang sudah kering ke dalam plastik polypropylen untuk selanjutnya diuji.

3.5.2 Pemasakan Beras Analog Menjadi Nasi

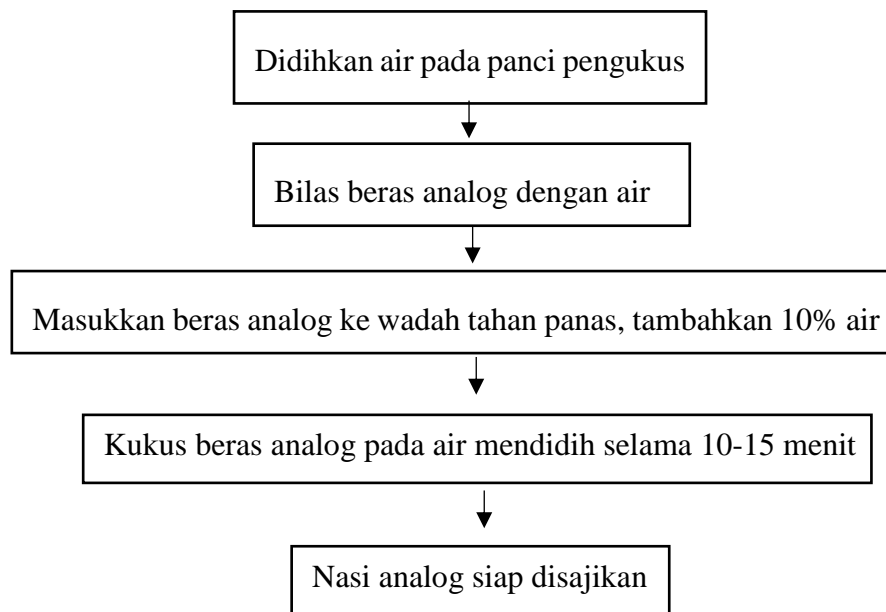
1. Didihkan air pada panci pengukus
2. Bilas beras analog
3. Masukkan beras analog ke wadah tahan panas, tambahkan 10% air
4. Jika air pada pengukus sudah mendidih, masukkan wadah berisi berasanalog lalu kukus selama 10-15 menit
5. Nasi dari beras analog siap disajikan

3.6 Diagram Alir Prosedur Penelitian

3.6.1 Diagram Alir Proses Pembuatan Beras Analog



3.6.2 Diagram Alir Proses Pemasakan Beras Analog Menjadi Nasi



3.7 Analisa Hasil

3.7.1 Uji Kadar Air

Pada penelitian Kusumayanti, dkk., 2022 untuk uji kadar air terhadap beras analog yang dihasilkan, yang pertama yaitu dapat dilakukan dengan mengeringkan cawan kosong dalam oven selama 1 jam dan ditimbang. Kemudian timbang sampel sebanyak 3 gram dan masukkan ke dalam cawan yang telah ditimbang. Lalu keringkan sampel dalam oven pada suhu 105°C selama 3 jam. Setelah itu, dinginkan sampel dalam desikator selama 15 menit dan ditimbang. Proses tersebut yang dilakukan secara berulang berfungsi untuk mencapai berat konstan sampel yang dihitung dengan rumus:

$$\text{kadar air} = \frac{(\text{berat sampel basah} + \text{berat cawan}) - (\text{berat sampel kering} + \text{berat cawan})}{(\text{berat sampel basah} + \text{berat cawan}) - (\text{berat cawan})} \times 100\%$$

3.7.2 Kadar Abu

Pada penelitian Marjan, 2021 untuk uji kadar abu terhadap beras analog yang dihasilkan dapat dilakukan dengan mengeringkan cawan pengabuan dalam oven pada suhu 400-600°C selama 1 jam, kemudian dinginkan dalam desikator 20 menit dan ditimbang. Masukkan 3 gram sampel ke dalam cawan yang telah ditimbang.

Masukkan cawan pengabuan ke dalam oven pada suhu 400-600°C dan lakukan proses penguapan sampai semua bahan berubah warna menjadi abu-abu dan ditimbang. Setelah itu, dinginkan sampel dalam desikator lagi lalu ditimbang. Kadar abu dihitung dengan rumus:

$$kadar\ abu = \frac{berat\ sampel + cawan\ sesudah\ diabukan - bobot\ cawan\ kosong}{bobot\ sampel + cawan\ sebelum\ diabukan} \times 100\%$$

3.7.3 Kadar Protein

Dalam penelitian Marjan, 2021 untuk uji kadar protein terhadap beras analog yang dihasilkan dapat dilakukan dengan dengan metode Kjeldahl. Masukkan 1-2 gram sampel ke dalam labu Kjeldahl 100 mL dan tambahkan 0,25 gram selenium dan 3 mL H₂SO₄ pekat. Selanjutnya sampel didestruksi selama 1 jam sampai larutan menjadi jernih dan sampel didinginkan. Kemudian tambahkan sampel dengan 50 mL aquadest dan 20 mL NaOH 40% lalu lakukan proses destilasi. Tampung hasil destilasi ke dalam labu erlenmeyer yang berisi campuran H₃BO₃ 2% dan 2 tetes indikator Brom Cresol Green-Menthyl Red yang berwarna merah muda. Setelah volume mencapai 10 mL dan sampel berubah warna menjadi hijau kebiruan, proses destilasi dihentikan dan lakukan proses titrasi pada hasil yang didapat dengan HCl 0,0235 sampai warnanya berubah menjadi merah muda. Lakukan proses yang sama pada sampel blanko. Kadar protein dihitung dengan rumus:

$$protein = \frac{(V2 - V1)}{W \times 10} \times N\ NaOH \times 14,008 \times faktor\ konversi \times 100\%$$

Keterangan: Va = mL HCl untuk titrasi sampel

Vb = mL HCl untuk titrasi blanko

N HCl = Normalitas HCl

W = Berat sampel (gram)

14,007 = Berat atom nitrogen

3.7.4 Kadar Lemak

Pada penelitian Marjan, 2021 untuk uji kadar lemak terhadap beras analog yang dihasilkan dapat dilakukan dengan metode Soxhlet. Timbang labu alas bulat kosong. Timbang 2 gram sampel yang sudah dihaluskan lalu bungkus dalam selongsong lemak. Kemudian masukkan 150 mL pelarut kloroform ke dalam labu alas bulat sedangkan masukkan selongsong lemak ke dalam extractor soxhlet, pasang rangkaian soxhlet dengan benar. Selanjutnya, sampel diekstrak pada suhu

60°C selama 8 jam. Kemudian campuran lemak dan kloroform dievaporasi dalam labu alas bulat sampai kering. Masukkan labu alas bulat yang berisi lemak ke dalam oven pada suhu 105°C selama 2 jam untuk menghilangkan sisa kloroform dan uap air. Setelah itu, dinginkan sampel dalam desikator selama 30 menit dan timbang labu alas bulat yang berisi lemak sampai didapatkan berat konstan. Kadar lemak dihitung dengan rumus:

$$\% \text{lemak} = \frac{W3 - W2}{W1} \times 100\%$$

Dimana :

W1 = bobot sampel (gram)

W2 = bobot labu lemak kosong (gram)

W3 = bobot labu lemak + lemak hasil ekstraksi (gram)

3.7.5 Kadar Karbohidrat

Pada penelitian Kusumayanti, dkk., 2022 untuk uji kadar karbohidrat terhadap beras analog yang dihasilkan dapat dilakukan dengan metode perhitungan *by differents* yang dihitung dengan rumus:

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

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pembuatan Beras Analog

Beras analog memiliki beberapa proses tahapan diantaranya, tahap persiapan bahan baku, pencampuran, pengukusan, pencetakan dan pengeringan. Pada penelitian ini menggunakan ubi kayu dan kedelai sebagai bahan baku dan penambahan Tepung Kacang Merah sebagai modifikasi nilai protein. Pengembangan dari penelitian Khairunnisa (2017), dengan modifikasi untuk formulasi pembuatan beras analog dapat dilihat pada Tabel 6 berikut ini merupakan formulasi bahan baku dan prekondisi pada saat pembuatan beras analog.

Tabel 6. Formulasi pembuatan beras analog

No	Tepung Mocaf (gr)	Tepung Kacang Kedelai (gr)	Tepung Kacang Merah (gr)	GMS (gr)	Minyak (ml)	Air (ml)	Waktu kukus (Menit)	Suhu kukus (°C)
1	300	200	25	10	10	200	15	70
2	300	200	50	10	10	200	15	70
3	300	200	75	10	10	200	15	70
4	350	150	25	10	10	200	15	70
5	350	150	50	10	10	200	15	70
6	350	150	75	10	10	200	15	70

Penggunaan tepung mocaf dan tepung kacang kedelai adalah rasio 6:4 dan 7:3 dimana penambahan tepung mocaf lebih tinggi dibandingkan dengan tepung kacang kedelai, karena tepung mocaf sebagai sumber karbohidrat. Peranan air pada proses pembuatan beras analog sebagai media bercampurnya bahan, seiring terjadinya proses gelatinisasi akibat adanya ikatan antara hydrogen pada saat pengukusan. Fungsi minyak dan GMS pada proses pembuatan beras analog yaitu sebagai pengemulsi dan stabilizer agar proses gelatinisasi berjalan dengan baik serta membantu pembentukan struktur beras analog sehingga memberikan hasil yang optimal (Loebis E, dkk, 2017).

Pembuatan beras analog meliputi beberapa tahapan, pertama menimbang bahan baku sesuai dengan komposisi yaitu 300 gram tepung mocaf dan 200 gram tepung kedelai, lalu dimasukkan kedalam wadah besar dan ditambahkan dengan GMS sebanyak 10 gram. Selanjutnya ditambah minyak sebanyak 10 ml, lalu dilakukan pengadukan pada bahan hingga

bahan-bahan tercampur secara homogen. Selanjutnya dilakukan penambahan air sebanyak 200 ml dan tepung kacang merah sebanyak 25 gram, lalu diaduk kembali hingga merata. Kemudian bahan yang telah homogen dikukus selama 15 menit dimana pengukusan ini bertujuan untuk gelatinisasi. setelah itu bahan dimasukkan ke dalam hopper ekstruder. Setelah melalui proses ekstrusi, beras analog dikeringkan dibawah sinar matahari. Pada proses pengeringan struktur dan ukuran beras mengalami pengerutan akibat berkurangnya kadar air pada beras. Sehingga daya simpan beras lebih tahan lama dan terhindar dari kerusakan akibat organisme.



Gambar 1. Proses pencampuran dan ekstruder

4.2 Analisis Kandungan Proksimat

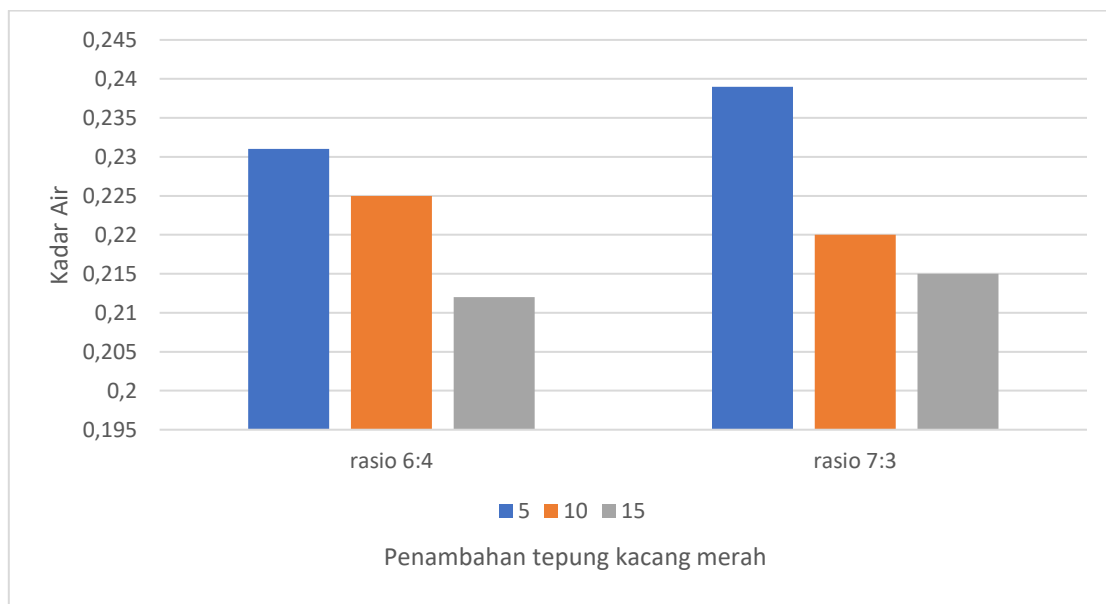
Beras analog yang telah dihasilkan, dianalisis untuk mengetahui kandungan protein, karbohidrat, lemak, kadar air, dan kadar abu seperti pada Tabel 7

Tabel 7. Uji Proximat

Sampel	Air (%)	Abu (%)	Lemak (%)	Protein (%)	Karbohidrat (%)
1	0,980	0,231	0,045	12,7905	85,971
2	0,960	0,225	0,066	16,287	82,471
3	0,973	0,212	0,237	15,7985	82,775
4	0,960	0,239	0,27	13,0575	85,479
5	0,980	0,220	0,137	12,8985	85,771
6	0,973	0,215	0,068	13,476	85,265

4.2.1 Kadar air

Kadar air merupakan jumlah air yang ada pada suatu bahan pangan dan merupakan salah satu parameter dalam menentukan mutu suatu produk. Beras analog dapat mudah rusak dan mengalami penurunan suhu akibat dari kandungan kadar air yang tinggi (Pudjihastuti dkk, 2021). Pengaruh tepung kacang merah terhadap kadar air beras analog dapat dilihat pada gambar 2.



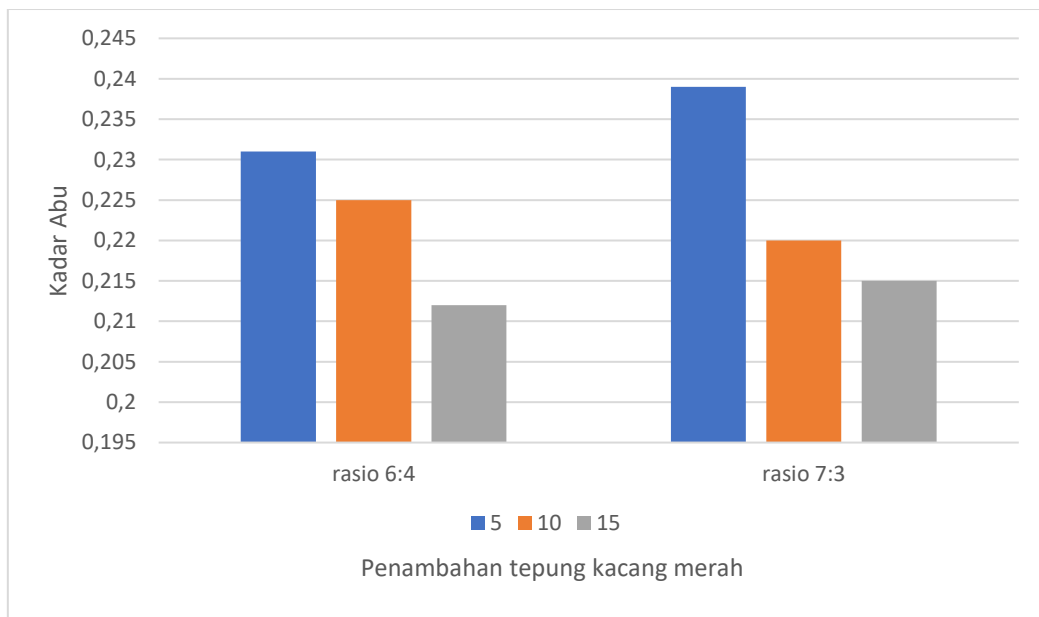
Gambar 2. Pengaruh tepung kacang merah terhadap kadar air beras analog

Pada penelitian uji kadar air menggunakan metode pengeringan oven. Sampel di haluskan terlebih dahulu, lalu di oven selama 1 jam dengan suhu 105°C. Faktor yang mempengaruhi kandungan air pada suatu produk adalah suhu dan waktu, semakin tinggi suhu dalam proses pengeringan, maka semakin banyak air yang diuapkan. Kadar air terendah pada rasio 6:4 ialah 0,96% dan kadar air tertinggi 0,98%. Hal tersebut menandakan bahwa kadar air masih tergolong rendah sehingga aman untuk dikonsumsi karena tidak mudah mikroorganisme untuk berkembang biak (Noviasari dkk, 2013).

Hasil analisis anova diperoleh nilai sig 0,411 > 0,05 sehingga dinyatakan bahwa tidak ada pengaruh yang signifikan dalam penambahan tepung kacang merah terhadap kadar air beras analog tepung mocaf dan tepung kedelai yang dihasilkan. Pengujian kadar air berpengaruh pada daya tahan simpan pada sebuah produk. Kadar air dipengaruhi oleh beberapa factor diantaranya pengeringan, suhu dan jumlah air yang ditambahkan pada saat pembuatan serta kadar air dari bahan baku.

4.2.2 Kadar Abu

Analisis kadar abu merupakan salah satu uji penting dalam uji proksimat, dimana komponen organik atau mineral yang terkandung dalam beras analog dapat diketahui dengan melakukan uji kadar abu. Uji ini dilakukan dengan metode pangabuan tanur, dimana terjadi proses pembakaran dalam tanur sehingga kandungan organik pada beras tersebut akan hilang terbakar dan meninggalkan residu anorganik hasil pembakaran yang disebut abu (Anggraeini dkk, 2019). Pengaruh tepung kacang merah terhadap kadar abu beras analog dapat dilihat pada gambar 3.

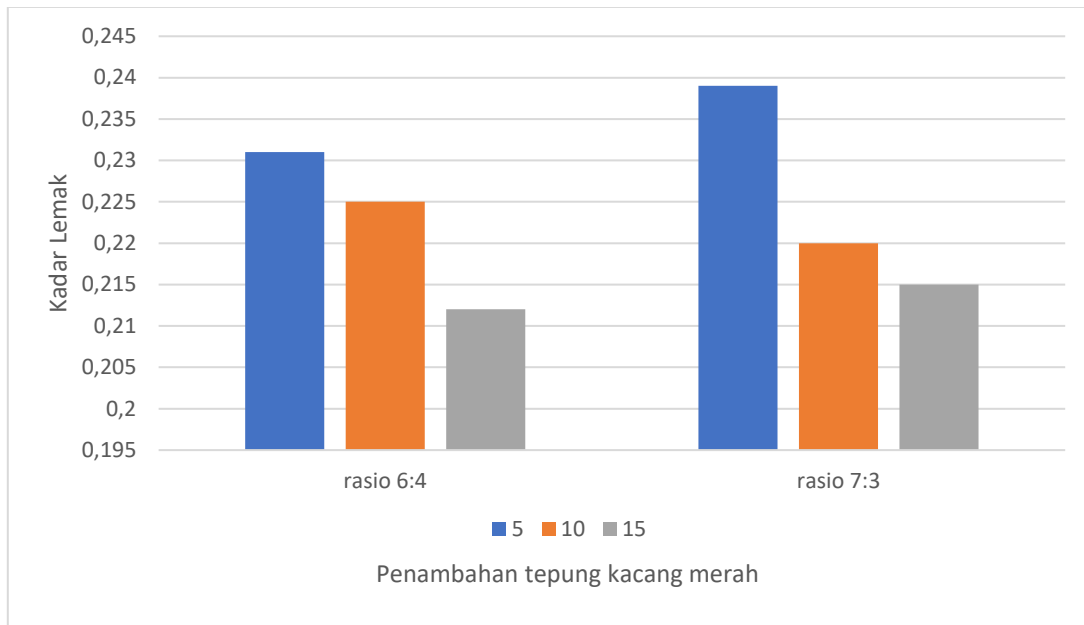


Gambar 3. Pengaruh tepung kacang merah terhadap kadar abu beras analog

Pada penelitian ini didapat hasil kadar abu dari rasio perbandingan 6:4 dengan rata-rata 0,215% dan hasil kadar abu pada rasio perbandingan 7:3 dengan rata-rata 0,222%. Pada analisis anova diperoleh sig 0,053 > 0,05 sehingga dinyatakan bahwa tidak ada pengaruh signifikan dalam penambahan tepung kacang merah terhadap kadar abu beras analog tepung mocaf dan tepung kedelai yang dihasilkan. Kadar abu pada bahan baku ubi kayu sebesar 0,30% dan pada kedelai sebesar 3,88%.

4.2.3 Kadar Lemak

Pengaruh tepung kacang merah terhadap kadar lemak beras analog dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Pengaruh tepung kacang merah terhadap kadar lemak beras analog

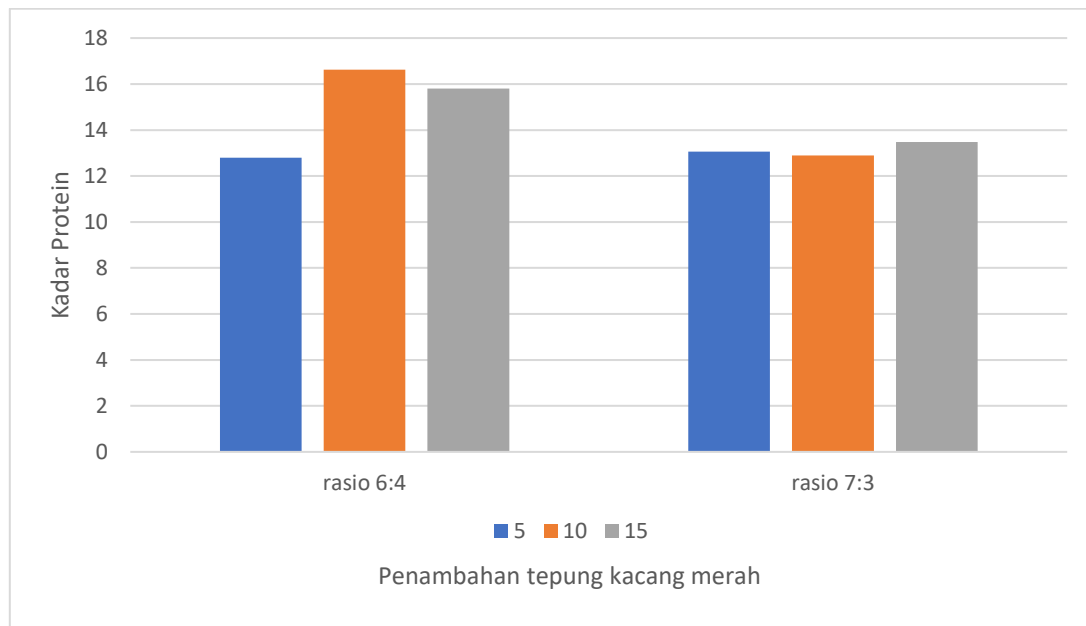
Uji Lemak pada penelitian ini dilakukan dengan metode soxhlet, sampel beras analog akan diekstraksi dengan pelarut n-heksana, pelarut ini merupakan pelarut non-polar yang tidak larut dalam air, sehingga senyawa-senyawa non-polar akan lebih mudah larut. Lalu dilakukan metode pengeringan menggunakan oven sehingga pelarut yang masih tercampur akan menguap dan lemak tertinggal pada labu. Lemak merupakan komponen makro yang tersusun atas unsur C, H dan O yang sukar larut dalam air, lemak juga merupakan sumber energy yang penting untuk menajag kesehatan tubuh (Pargiyanti, 2019).

Kandungan lemak pada rasio 6:4 diperoleh rata-rata sebesar 0,116% dan kandungan lemak pada rasio 7:3 diperoleh rata-rata sebesar 0,158%. Pada hasil analisis Anova diperoleh sig 0,782 > 0,05 sehingga dinyatakan bahwa tidak ada pengaruh signifikan dalam penambahan tepung kacang merah terhadap kadar lemak beras analog tepung mocaf dan tepung kedelai yang dihasilkan. Kadar lemak yang rendah pada beras analog akan mengurangi ketengikan atau aroma yang tidak sedap dan memiliki waktu penyimpanan lebih lama (Anggraeni dkk, 2019).

4.2.4 Kadar Protein

Menurut Pudjihastuti dkk (2019), protein adalah suatu senyawa yang dibutuhkan oleh tubuh dalam membentuk jaringan baru dan mempertahankan jaringan yang sudah ada serta merupakan sumber amino yang terdiri dari beberapa unsur, yaitu C, H, O, dan N. Fungsi lain

dari protein adalah mengatur proses metabolisme tubuh. Metode Kjeldhal merupakan salah satu metode yang biasa digunakan untuk menguji kadar protein pada beras analog. Metode Kjeldhal memiliki 3 tahap, yaitu destruksi, destilasi dan titrasi, dimana terdapat proses pemisahan cairan berdasarkan titik didih. Salah satu faktor yang mempengaruhi kadar protein adalah suhu, protein akan mengalami denaturasi pada suhu tinggi. Pengaruh tepung kacang merah terhadap kadar protein beras analog dapat dilihat pada gambar 5



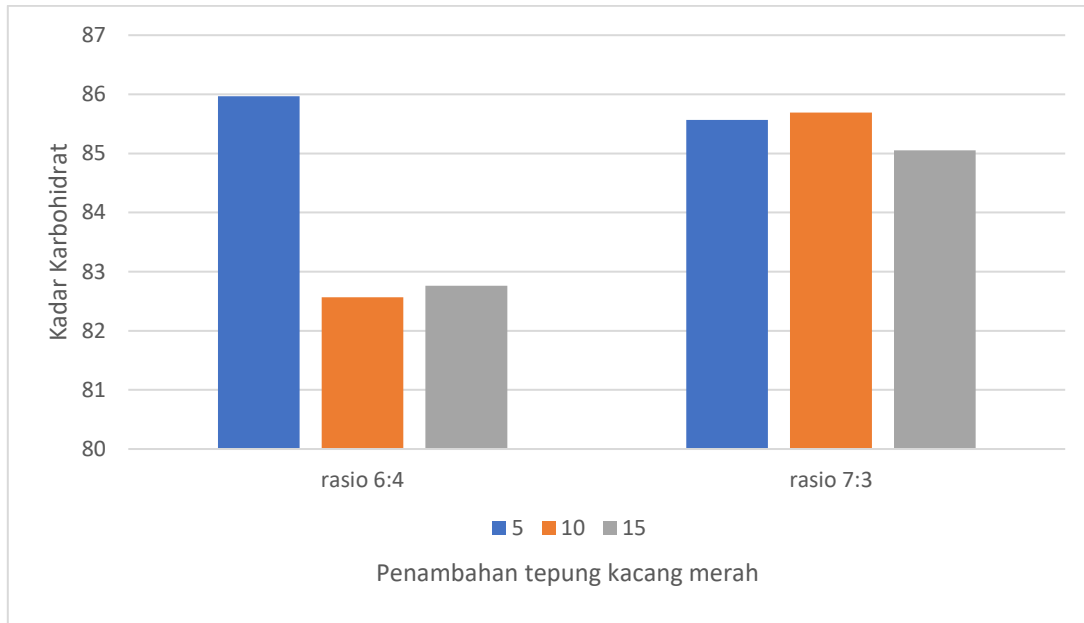
Gambar 5. Pengaruh tepung kacang merah terhadap kadar protein beras analog

Pada penelitian ini didapat kadar protein tertinggi pada sampel U1M2, yaitu rasio perbandingan 6:4 dan penambahan 10% tepung kacang merah sebesar 16,382%, sedangkan kadar protein terendah pada sampel U1M1, yaitu rasio perbandingan 6:4 dan penambahan 5% tepung kacang merah sebesar 12,793%. Pada analisis anova diperoleh hasil sig $0,006 < 0,05$ sehingga dinyatakan bahwa ada pengaruh yang signifikan dalam penambahan tepung kacang merah terhadap kadar protein beras analog tepung mocaf dan tepung kedelai yang dihasilkan.

4.2.5 Kadar Karbohidrat

Karbohidrat merupakan sumber gizi utama yang ada dalam beras untuk sumber energi atau tenaga bagi tubuh, dimana karbohidrat mengandung unsur makromolekul seperti C, H dan O. Kandungan pati yang tinggi pada suatu bahan menandakan kandungan karbohidrat yang tinggi. Pada uji kandungan karbohidrat pada penelitian ini menggunakan metode yang dilakukan pada penelitian Kusumayanti,dkk (2022) yaitu dengan melakukan dengan metode perhitungan

by *differe*nts. Pengaruh tepung kacang merah terhadap kadar karbohidrat beras analog dapat dilihat pada gambar 2



Gambar 6. Pengaruh tepung kacang merah terhadap kadar karbohidrat beras analog

Hasil perhitungan kadar karbohidrat beras analog tertinggi ialah sampel rasio 6:4 dan penambahan 5% tepung kacang merah sebesar 85,968%, sedangkan kadar karbohidrat terendah pada sampel rasio 7:3 dan penambahan 10% tepung kacang merah sebesar 82,566%. Pada analisis anova diperoleh sig 0,208 > 0,05 sehingga dinyatakan bahwa ada pengaruh yang signifikan dalam penambahan tepung kacang merah terhadap kadar karbohidrat beras analog tepung mocaf dan tepung kedelai yang dihasilkan.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Beras analog dapat diproduksi melalui dua proses, yaitu proses granulasi dan proses ekstrusi. Perbedaan dari kedua proses ini terletak pada tahap gelatinisasi adonan dan pencetakan. Pada proses granulasi, beras analog diperoleh dalam bentuk butiran, sedangkan pada metode ekstrusi, beras analog yang dihasilkan berbentuk bulat dan melonjong menyerupai beras. Pada penelitian ini memakai dua bahan utama yaitu ubi kayu dan kedelai serta terdapat penambahan untuk merombak nilai kandungan protein yaitu penambahan tepung kacang merah. Pada Pada penelitian ini menggunakan metode *anova one way*. Terdapat beberapa uji yang dilakukan pada penelitian ini diantaranya, uji kadar air, uji kadar abu, uji kadar protein, uji kadar lemak, dan uji kadar karbohidrat. Dari hasil perhitungan anova didapatkan bahwa penambahan tepung kacang merah merupakan faktor yang paling mempengaruhi dalam modifikasi nilai kandungan protein dalam beras analog, dimana memiliki nilai sig 0,006. Dari hasil analisa proksimat diperoleh kadar air terendah dan tertinggi adalah 0,96% dan 0,98%. Kadar lemak rata-rata yaitu kadar 0,116% dengan rasio 6:4 dan 0,158% dengan rasio 7:3, untuk kadar abu terendah dan tertinggi masing masing adalah 0,215% dan 0,222%. Kadar protein tertinggi dan terendah adalah 16,382% dan 12,793%. Kadar karbohidrat tertinggi dan terendah adalah masing masing 85,968% dan 82,566%.

5.2 Saran

Adapun saran yang dapat diberikan dalam penelitian ini, yaitu perlu dilakukan penelitian lebih lanjut, sehingga beras analog berbahan dasar ubi kayu, kedelai dan tepung kacang merah memiliki rasa dan warna yang lebih mirip dengan beras.

DAFTAR PUSTAKA

- Asriani, 2015. Pengaruh Penambahan Karaginan dan GMS terhadap Mutu Beras Analog. https://repository.polipangkep.ac.id/uploaded_files/temporary/DigitalCollection/ZTk1NzUyNDljYzNmYzU2NDkwMDZhOTI0YzE2NWYyODJmYjg4NGZkNA==.pdf. (Diakses pada 27 Agustus 2023)
- Badan Pusat Statistik. 2015. Prokduktivitas 2015. Jakarta.
- Bantacut, -T., 2011. Penelitian dan pengembangan untuk industri berbasis cassava: review. J. Tek. Ind. Pert. 19, 191–202. <https://repository.ipb.ac.id/bitstream/handle/123456789/45676/1782-3092-1-PB.pdf?sequence=1&isAllowed=y> (Diakses pada 25 Agustus 2023)
- Budijanto, S., & Muaris, H. J. (2013). *40 Resep Kreatif Olahan Beras Analog Pangan Alternatif Mirip Beras dari Non-padi*. Gramedia Pustaka Utama.
- Fauziyah, A'immatul, Marliyati, Sri A., Kustiyah, Lilik. 2017. Subtitusi Tepung Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris* L) Meningkatkan Kandungan Gizi, Serat Pangan, dan Kapasitas Antioksidan Beras Analog Sorgum (*Sorghum bicolor* L. Moench). *Jurnal Gizi Pangan* Volume 12 (2), 147-152.
- Hayatri. (2019). *Pengaruh Rasio Tepung Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas* L.) dan Bubuk Ampas Kelapa (*Cocos nucifera* L.) terhadap Beberapa Karakteristik Puffed Snack*. Universitas Padjajaran. Jatinangor.
- Kusumayanti, H., Sumardiono, S., & Jos, B. (2022). *The combined effect of three raw materials composition on the production of analog rice: Characteristics properties. Materials Today: Proceedings, xxxx*. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2022.04.0>
- Liu, K. (1997). *Soybean: Chemistry, Technology, and Utilization*. Springer; 1997th edition.
- Loebis E.H., Lukman J., dan Irma S. (2017). Karakterisasi mutu dan nilai Gizi Nasi Mocaf dari Beras Analog.
- Masniah, Yusuf, 2014. Potensi ubi kayu sebagai pangan fungsional, in: Proceed-ing Seminar Nasional Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang Dan Umbi-Umbian Tahun 2013. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian., Bogor, pp. 580–587

- Marianti. 2019. Kandungan Nutrisi Nasi Putih dan Fungsinya bagi Tubuh.
<https://www.alodokter.com/nutrisi-dan-kalori-nasi-putih-serta-fungsinyabagitubuh#:~:text=Selain%20sebagai%20sumber%20energi%2C%20manfaat,tulang%20dan%20mengatur%20kontraksi%20otot.> (Diakses pada 25 Agustus 2023)
- Noviasari, S., F. Kusnandar, A. Setiyono dan S. Budijanto. 2013. Pengembangan Beras Analog dengan Memanfaatkan Jagung Putih. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan* 24(2): 194-200
- Pikukuh, B., D., Handoko, M. P. 2009. Inovasi Teknologi Varietas Padi. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Timur. Departemen. 9–20.
- Pinuel, Lucrecia etc. 2019. Extraction Of Protein Concentrate from Red Bean (*Phaseolus vulgaris* L.): Antioxidant Activity and Inhibition of Lipid Peroxidation. *Journal of Applied Pharmaceutical Science* Volume 9 (09), 045-058.
- Ratnawati 2012. *Pengaruh Penambahan Agar-Agar Terhadap Tingkat Kesukaan, Kadar Serat, dan Indeks Glikemik Nasi Putih. Media Gizi Masyarakat Indonesia*, 2(1): 38-44.
- Samad, Y. (2003). *Pembuatan Beras Tiruan (Artificial Rice) dengan Bahan Baku Ubi Kayu dan Sagu. Vol. II*, Hal 36-40.
- Soeparyo, Masyta K., Rawung, Dekie., Assa, Jan R. 2018. Pengaruh Perbandingan Tepung Sagu (*Metroxylon* sp.) dan Tepung Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris* L.) Terhadap Sifat Fisikokimia dan Organoleptik Food Bar. *Jurnal Teknologi Pertanian Universitas Sam Rantulagi Manado*. Volume 9 (2), Hal 43-55.
- Srihari, E. dkk., 2016. ‘Rekayasa beras analog berbahan dasar campuran tepung talas, tepung maizena dan ubi jalar’, *Jurnal Teknik Kimia*
- [USDA] United State Departement of Agriculture. 2018. USDA National Nutrient Database for Standart Reference. www.nal.usda.gov/fnic/foodcomp/search/
- Wahjuningsih, S. B., & Kunarto, B. (2013). Pembuatan Tepung Mokal Dengan Penambahan Biang Fermentasi Alami Untuk Beras Analog. *Jurnal Litbang Provinsi Jawa Tengah*, 11(2), 221–230.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Proses pembuatan



1.1 Pencampuran Bahan



1.2 Pengukusan



1.3 Pencetakan

Lampira 2. Uji komposisi kimia



2.1 Uji Lemak

Lampiran 3. Tabel Pengerjaan Anova

3.1 Kadar air

Descriptives

Air

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
5	4	.96850	.008347	.004173	.95522	.98178	.960	.980
10	4	.97175	.008884	.004442	.95761	.98589	.960	.980
15	4	.95725	.023641	.011821	.91963	.99487	.923	.973
Total	12	.96583	.015332	.004426	.95609	.97557	.923	.980

Test of Homogeneity of Variances

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Air	Based on Mean	2.249	2	9	.161
	Based on Median	.989	2	9	.409
	Based on Median and with adjusted df	.989	2	4.105	.446
	Based on trimmed mean	1.837	2	9	.214

ANOVA

Air

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.000	2	.000	.982	.411
Within Groups	.002	9	.000		
Total	.003	11			

3.2 Kadar abu

Descriptives

Abu

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
5	4	.23500	.015188	.007594	.21083	.25917	.214	.248
10	4	.22250	.009292	.004646	.20772	.23728	.214	.234
15	4	.21350	.004435	.002217	.20644	.22056	.208	.218
Total	12	.22367	.013289	.003836	.21522	.23211	.208	.248

Test of Homogeneity of Variances

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Abu	Based on Mean	2.012	2	9	.190
	Based on Median	1.555	2	9	.263
	Based on Median and with adjusted df	1.555	2	4.198	.312
	Based on trimmed mean	2.005	2	9	.191

ANOVA

Abu

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.001	2	.000	4.155	.053
Within Groups	.001	9	.000		
Total	.002	11			

3.3 Kadar Protein

Descriptives

Protein		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
						Lower Bound	Upper Bound		
5		4	12.84450	.090622	.045311	12.70030	12.98870	12.788	12.979
10		4	14.86400	1.079648	.539824	13.14604	16.58196	13.889	15.814
15		4	15.38150	1.062515	.531257	13.69080	17.07220	14.265	16.382
Total		12	14.36333	1.391046	.401561	13.47950	15.24716	12.788	16.382

Test of Homogeneity of Variances

Protein		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Protein	Based on Mean	74.393	2	9	.000
	Based on Median	62.553	2	9	.000
	Based on Median and with adjusted df	62.553	2	4.171	.001
	Based on trimmed mean	73.893	2	9	.000

ANOVA

Protein		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups		14.377	2	7.188	9.365	.006
Within Groups		6.908	9	.768		
Total		21.285	11			

3.4 Kadar Lemak

Descriptives

Lemak		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
						Lower Bound	Upper Bound		
5		4	.14375	.100808	.050404	-.01666	.30416	.045	.270
10		4	.10025	.070731	.035366	-.01230	.21280	.020	.178
15		4	.12750	.088304	.044152	-.01301	.26801	.045	.237
Total		12	.12383	.081326	.023477	.07216	.17551	.020	.270

Test of Homogeneity of Variances

Lemak		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Lemak	Based on Mean	.455	2	9	.648
	Based on Median	.397	2	9	.684
	Based on Median and with adjusted df	.397	2	7.708	.685
	Based on trimmed mean	.454	2	9	.649

ANOVA

Lemak		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups		.004	2	.002	.252	.782
Within Groups		.069	9	.008		
Total		.073	11			

3.5 Kadar Karbohidrat

Descriptives

karbohidrat

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
5	4	85.728750	.2493717	.1246859	85.331944	86.125556	85.4670	85.9680
10	4	84.112750	1.8914050	.9457025	81.103103	87.122397	82.3870	85.8080
15	4	84.064500	1.4473218	.7236609	81.761488	86.367512	82.7600	85.5550
Total	12	84.635333	1.4887772	.4297730	83.689409	85.581257	82.3870	85.9680

Test of Homogeneity of Variances

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
karbohidrat	Based on Mean	119.184	2	9	.000
	Based on Median	97.625	2	9	.000
	Based on Median and with adjusted df	97.625	2	4.107	.000
	Based on trimmed mean	118.860	2	9	.000

ANOVA

karbohidrat

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	7.178	2	3.589	1.878	.208
Within Groups	17.203	9	1.911		
Total	24.381	11			

Lampiran 4. Perhitungan Kandungan Proksimat

Perhitungan Kadar Air

Rumus:

$$\text{kadar air} = \frac{(\text{berat sampel basah} + \text{berat cawan}) - (\text{berat sampel kering} + \text{berat cawan})}{(\text{berat sampel basah} + \text{berat cawan}) - (\text{berat cawan})} \times 100\%$$

Sampel	Kadar Air
1	0,98
2	0,96
3	0,973
4	0,96
5	0,98
6	0,973

Perhitungan Kadar Abu

Rumus:

$$\text{kadar abu} = \frac{\text{berat sampel} + \text{cawan sesudah diabukan} - \text{bobot cawan kosong}}{\text{bobot sampel} + \text{cawan sebelum diabukan}} \times 100\%$$

Sampel	Kadar Abu
1	0,214
2	0,216
3	0,216
4	0,234
5	0,214
6	0,218

Perhitungan Kadar Lemak

Rumus:

$$\%lemak = \frac{W3 - W2}{W1} \times 100\%$$

Sampel	Kadar Lemak
1	0,045
2	0,066
3	0,237
4	0,27
5	0,137
6	0,68

Perhitungan Kadar Protein

Rumus:

$$protein = \frac{(V2 - V1)}{W \times 10} \times N NaOH \times 14,008 \times faktor\ konversi \times 100\%$$

Sampel	Kadar protein
1	12,793
2	16,192
3	15,814
4	12,970
5	12,979
6	13,687

Perhitungan Kadar Karbohidrat

Rumus: % Kadar Karbohidrat = 100% - (Kadar air + abu + protein + lemak)

Sampel	Kadar karbohidrat
1	85,971
2	82,471
3	82,775
4	85,479
5	85,771
6	85,265