

**PENGARUH PROPORSI TEPUNG BERAS DENGAN
KARAGENAN DAN PENAMBAHAN TEPUNG AGAR-AGAR
TERHADAP KARAKTERISTIK FISIK, KIMIA, DAN
ORGANOLEPTIK BERAS TIRUAN TINGGI SERAT**

TUGAS AKHIR

Oleh:

DAHNIAR ANNISAFIRA

NIM. 165100100111023

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN

FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

MALANG

2021

**PENGARUH PROPORSI TEPUNG BERAS DENGAN
KARAGENAN DAN PENAMBAHAN TEPUNG AGAR-AGAR
TERHADAP KARAKTERISTIK FISIK, KIMIA, DAN
ORGANOLEPTIK BERAS TIRUAN TINGGI SERAT**

Oleh:

DAHNIAR ANNISAFIRA

NIM. 165100100111023

**Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana
Teknologi Pangan**



**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

MALANG

2021

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Tugas Akhir : Pengaruh Proporsi Tepung Beras dengan Karagenan dan Penambahan Tepung Agar-agar terhadap Karakteristik Fisik, Kimia, dan Organoleptik Beras Tiruan Tinggi Serat

Nama Mahasiswa : Dahniar Annisafira

NIM : 165100100111023

Jurusan : Teknologi Hasil Pertanian

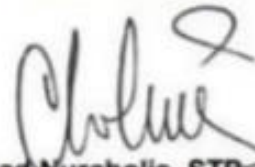
Fakultas : Teknologi Pertanian

Dosen Penguji I,

Dr. Ir. Aji Sutrisno, M. Sc.

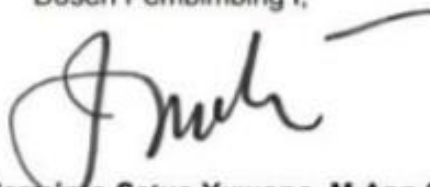
NIP. 196802231993031002

Dosen Penguji II,

Mochamad Nurchojis, STP., MP., Ph.D.

NIK. 2009118507201001

Dosen Pembimbing I,

Dr. Ir. Sudarminto Setyo Yuwono, M.App.Sc.

NIP. 19631216 198803 1 002

Ketua Jurusan,

Dr. Widya Dwi Rukmi Putri, STP., MP.

NIP. 197005041999032002

Tanggal Lulus TA: 28 Juli 2021

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Dahniar Annisafira

NIM : 165100100111023

Jurusan : Teknologi Hasil Pertanian

Fakultas : Teknologi Pertanian

Judul : Pengaruh Proporsi Tepung Beras dengan Karagenan dan Penambahan Tepung Agar-agar terhadap Karakteristik Fisik, Kimia, dan Organoleptik Beras Tiruan Tinggi Serat

Menyatakan bahwa,

Skripsi dengan judul di atas merupakan karya asli penulis tersebut di atas. Apabila dikemudian hari terbukti pernyataan ini tidak benar, saya bersedia dituntut sesuai hukum yang berlaku.

Malang, 2021

Pembuat Pernyataan



Dahniar Annisafira

NIM: 165100100111023

Dahnar Annisafira. 165100100111023. Pengaruh Proporsi Tepung Beras dengan Karagenan dan Penambahan Tepung Agar-agar terhadap Karakteristik Fisik, Kimia, dan Organoleptik Beras Tiruan Tinggi Serat. Skripsi. Pembimbing: Dr. Ir. Sudarminto S. Yuwono, M.App.Sc

RINGKASAN

Beras tiruan memiliki berbagai tujuan kesehatan, seperti untuk program diet. Beras diet yang saat ini banyak dikonsumsi adalah beras shirataki yang tinggi serat, namun harganya relatif tinggi sehingga perlu pengembangan beras tiruan tinggi serat dengan harga yang lebih terjangkau, seperti berbasis tepung beras. Untuk meningkatkan kandungan serat, ditambahkan sumber serat, yaitu karagenan. Penambahan karagenan menyebabkan tekstur beras yang dihasilkan terlalu kokoh sehingga perlu ditambahkan *texturizer*, seperti tepung agar-agar. Tepung agar-agar dapat meningkatkan kekenyalan dan nilai sensorisnya. Oleh karena itu, diperlukan penelitian mengenai proporsi tepung beras : karagenan dan penambahan tepung agar-agar pada pembuatan beras tiruan tinggi serat.

Penelitian ini menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) faktorial dengan 2 faktor, yaitu proporsi tepung beras : karagenan 90:10, 85:15, dan 80:20 serta penambahan tepung agar-agar 0,5%, 1%, dan 1,5%. Respon yang diamati adalah kadar air, kadar serat, kadar pati, daya rehidrasi, volume pengembangan, tekstur, kecerahan, dan uji organoleptik. Analisis statistik menggunakan ANOVA (*Analysis Of Variance*) apabila terdapat interaksi antar faktor maka dilakukan uji lanjut DMRT (*Duncan's Multiple Range Test*) dengan selang kepercayaan 5% untuk mengetahui perbedaan pengaruh tiap perlakuan. Penentuan perlakuan terbaik menggunakan metode nilai efektivitas.

Hasil Penelitian menunjukkan bahwa proporsi tepung beras : karagenan memberikan pengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap kadar air, kadar pati, kadar serat, daya rehidrasi, volume pengembangan, tekstur, dan kecerahan. Perlakuan terbaik beras tiruan adalah pada proporsi tepung beras : karagenan sebesar 90:10 dengan penambahan tepung agar-agar sebesar 0,5%. Karakteristik fisik, kimia, dan organoleptik beras tiruan perlakuan terbaik adalah kadar air 9,54%, kadar pati 74,78%, kadar serat kasar 5,46%, daya rehidrasi 122,6%, volume pengembangan 208,94%, tekstur 2,6 N, kecerahan (L) 58,00, dan karakteristik organoleptiknya adalah warna 5,30 (agak suka), aroma 4,90 (agak suka), rasa 5,35 (agak suka), dan tekstur 5,05 (agak suka).

Kata Kunci: Beras tiruan, tepung beras, karagenan, tepung agar-agar, serat

Dahnar Annisafira. 165100100111023. The Effects of Rice Flour with Carrageenan Proportion and Agar-agar Powder Addition to the Physicochemical Characteristic and Organoleptic of High Fiber Analogue Rice. Undergraduated Thesis. Supervisor: Dr. Ir. Sudarminto S. Yuwono, M.App.Sc

SUMMARY

Analogue rice has various health purposes, such as for a diet program. Dietary rice that is widely consumed is shirataki rice that contains high fiber, but the price is relatively expensive, so it is necessary to develop high fiber analogue rice with more affordable price, such as rice flour based. To increase the fiber content, it is necessary to add fiber sources such as carrageenan. The addition of carrageenan makes the texture of the rice too solid, so it is necessary to add a texturizer. Agar-agar powder has been widely used as a texturizer in food products to increase elasticity and sensory value. Therefore, research is needed on the proportion of rice flour : carrageenan and the addition of agar-agar powder in artificial high-fiber analogue rice.

This study used a Randomized Complete Block Design (RCBD) with 2 factors, they were the proportion of rice flour : carrageenan 90:10, 85:15, and 80:20 and the addition of agar-agar powder 0.5%, 1%, and 1.5 %. The responses observed were moisture content, fiber content, starch content, rehydration power, swelling volume, texture, color, and organoleptic. Statistical analysis by ANOVA (Analysis of Variance) if there was an interaction between factors, the data were analyzed by DMRT (Duncan's Multiple Range Test) with $\alpha=5\%$ confidence to determine the different effects of each treatment. Determination of the best treatment by the effectiveness value method.

The results showed that the proportion of rice flour : carrageenan had a significant effect ($p<0.05$) on water content, starch content, fiber content, rehydration power, swelling volume, texture, and brightness. The best treatment for artificial rice is the proportion of rice flour : carrageenan 90:10 with the addition of agar-agar powder of 0.5%. The physical, chemical, and organoleptic characteristics of analogue rice with the best treatment were water content of 9.54%, starch content of 74.78%, crude fiber content of 5.46%, rehydration power of 122.6%, development volume 208.94%, texture 2.6 N, brightness (L^*) 58.00, and the organoleptic characteristics were color 5.30 (slightly like), aroma 4.90 (slightly like), taste 5.35 (slightly like), and texture 5.05 (slightly like).

Keywords: Analogue rice, rice flour, carrageenan, agar-agar powder, fiber

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul "Pengaruh Proporsi Tepung Beras dengan Karagenan dan Penambahan Tepung Agar-agar terhadap Karakteristik Fisik, Kimia, dan Organoleptik Beras Tiruan Tinggi Serat". Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini, antara lain kepada:

1. Kedua Orang tua dan segenap keluarga besar yang telah memberi dukungan moril maupun materil
2. Dr. Ir. Sudarminto S. Yuwono, M.App.Sc. selaku dosen pembimbing skripsi yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk memberikan arahan dan bimbingan kepada penulis selama penelitian dan penulisan skripsi
3. Nisa Arifia dan Agnes Narulita Yudawati yang selalu ada untuk memberi dukungan dan bantuan kepada penulis, serta menjadi rekan dalam suka dan duka selama 5 tahun terakhir
4. Rinda, Shinta, Dinda, Retno, April, seluruh teman-teman semasa kuliah, dan seluruh anggota MIA CI, khususnya Tiffany, Echa, dan Ayu yang selalu memberi dorongan dan menemani dalam suka dan duka
5. NNN yang menemani dan menyemangati penulis selama penyelesaian tugas akhir

Penulis menyadari dalam penyusunan tugas akhir ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis membutuhkan kritik dan saran yang membangun. Semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi penulis maupun pihak lain yang membutuhkan

Malang, 22 April 2021

Penulis



DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
RIWAYAT HIDUP	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	iv
RINGKASAN	v
SUMMARY	vi
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat.....	3
1.5 Hipotesis.....	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Beras Tiruan.....	4
2.2 Serat Pangan.....	5
2.3 Tepung Beras.....	6
2.4 Karagenan.....	7
2.5 Tepung Agar-agar.....	9
2.5 Proses Pembuatan beras tiruan.....	9
2.6 Faktor-faktor yang mempengaruhi Karakteristik Beras tiruan.....	11
BAB III. METODE PENELITIAN	13
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	13
3.2 Alat dan Bahan.....	13
3.3 Metode Penelitian.....	13
3.4 Tahapan Penelitian.....	15
3.5 Pengamatan dan Pengambilan Data.....	16
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	20
4.1 Karakteristik Fisik dan Kimia Bahan Baku.....	20
4.2 Karakteristik Fisik dan Kimia Beras Tiruan.....	21
4.3 Karakteristik Organoleptik.....	36

4.4 Penentuan Beras Tiruan Perlakuan Terbaik	42
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	43
5.1 Kesimpulan	44
5.2 Saran	44
DAFTAR PUSTAKA	45
LAMPIRAN	51



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Perbedaan Kandungan Gizi Beras Tiruan.....	4
Tabel 2.2	Standar Mutu Tepung Beras (SNI 3549-2009).....	7
Tabel 3.1	Desain Penelitian.....	14
Tabel 4.1	Karakteristik Fisik dan Kimia Bahan Baku Pembuatan Beras Tiruan.....	20
Tabel 4.2	Rerata Kadar Air (%) Beras Tiruan Akibat Perlakuan	22
Tabel 4.3	Rerata Kadar Air (%) Beras Tiruan Akibat Perlakuan Penambahan Tepung Agar-agar	22
Tabel 4.4	Rerata Kadar Pati (%) Beras Tiruan Akibat perlakuan Proporsi Tepung Beras dan Karagenan.....	24
Tabel 4.5	Rerata Kadar Pati (%) Beras Tiruan Akibat perlakuan Tepung Agar-agar	24
Tabel 4.6	Rerata Kadar Serat Kasar (%) Beras Tiruan Akibat perlakuan Proporsi Tepung Beras dan Karagenan.....	26
Tabel 4.7	Rerata Kadar Serati Kasar (%) Beras Tiruan Akibat perlakuan Tepung Agar-agar	26
Tabel 4.8	Rerata Daya Rehidrasi Beras Tiruan Akibat Perlakuan Proporsi Tepung beras : karagenan.....	28
Tabel 4.9	Rerata Daya Rehidrasi Beras Tiruan Akibat Perlakuan Penambahan Tepung Agar-agar	29
Tabel 4.10	Rerata Volume Pengembangan Beras Tiruan Akibat Perlakuan Proporsi Tepung beras : karagenan.....	30
Tabel 4.11	Rerata Volume Pengembangan Beras Tiruan Akibat Perlakuan Penambahan Tepung Agar-agar	31
Tabel 4.12	Rerata Tekstur Nasi Tiruan Akibat Perlakuan Proporsi Tepung Beras dan Karagenan.....	32
Tabel 4.13	Rerata Tekstur Nasi Tiruan Akibat Perlakuan Penambahan Tepung Agar-agar	33
Tabel 4.14	Rerata Kecerahan (*L) Beras Tiruan Akibat Perlakuan Proporsi Tepung beras : karagenan.....	35
Tabel 4.15	Rerata Kecerahan (L*) Beras Tiruan Akibat Perlakuan Penambahan Tepung Agar-agar	36
Tabel 4.16	Rerata Tingkat Kesukaan Aroma Nasi Tiruan Akibat Perlakuan Proporsi Tepung beras : karagenan dengan Penambahan Tepung Agar-agar	38
Tabel 4.17	Rerata Tingkat Kesukaan Tekstur Nasi Tiruan Akibat Perlakuan Proporsi Tepung beras : karagenan dengan Penambahan Tepung Agar-agar	40
Tabel 4.18	Rerata Tingkat Kesukaan Rasa Nasi Tiruan Akibat Perlakuan Proporsi Tepung beras : karagenan dan Penambahan Tepung Agar-agar	41
Tabel 4.19	Parameter Fisik, Kimia, dan Organoleptik Beras Tiruan Perlakuan Terbaik.....	43

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur Kimia Berbagai Jenis Karagenan (Santoso, 2017)..... 8

Gambar 3.1 Diagram Alir Pembuatan Beras Tiruan (Modifikasi dari Kinanthi, 2009) 18

Gambar 3.2 Diagram Alir Pembuatan Nasi Tiruan (Modifikasi dari Kinanthi, 2009) 19

Gambar 4.1 Rerata Kadar Air Beras Tiruan Akibat Perlakuan Proporsi Tepung beras : karagenan dan Penambahan Tepung Agar-agar 21

Gambar 4.2 Kadar Pati Beras Tiruan Akibat Pengaruh Proporsi Tepung beras : karagenan dan Penambahan Tepung Agar-agar..... 23

Gambar 4.3 Kadar Serat Kasar Beras Tiruan Akibat Pengaruh Proporsi Tepung beras : karagenan dan Penambahan Tepung Agar-agar 25

Gambar 4.4 Daya Rehidrasi Beras Tiruan Akibat Pengaruh Proporsi Tepung beras : karagenan dan Penambahan Tepung Agar-agar..... 28

Gambar 4.5 Rerata Volume Pengembangan Beras Tiruan Akibat Pengaruh Proporsi Tepung beras : karagenan dan Penambahan Tepung Agar-agar..... 30

Gambar 4.6 Tekstur Nasi Tiruan Akibat Perlakuan Pengaruh Proporsi Tepung beras : karagenan dan Penambahan Tepung Agar-agar 32

Gambar 4.7 Penampakan Visual Beras Tiruan berbagai Perlakuan 34

Gambar 4.8 Rerata Tingkat Kecerahan (L*) Beras Tiruan pada berbagai Proporsi Tepung beras : karagenan dan Penambahan Tepung Agar-agar..... 35

Gambar 4.9 Rerata Tingkat Kesukaan Warna Nasi Tiruan Akibat Perlakuan Proporsi Tepung beras : karagenan dan Penambahan Tepung Agar-agar..... 37

Gambar 4.10 Rerata Tingkat Kesukaan Aroma Nasi Tiruan Akibat Perlakuan Proporsi Tepung beras : karagenan dan Penambahan Tepung Agar-agar..... 38

Gambar 4.11 Rerata Tingkat Kesukaan Tekstur Nasi Tiruan Akibat Perlakuan Proporsi Tepung beras : karagenan dan Penambahan Tepung Agar-agar..... 39

Gambar 4.12 Rerata Tingkat Kesukaan Rasa Nasi Tiruan Akibat Perlakuan Proporsi Tepung beras : karagenan dengan Penambahan Tepung Agar-agar..... 41

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Prosedur Analisa..... 51

Lampiran 2. Lembar Kuisisioner Uji Organoleptik..... 54

Lampiran 3. Hasil Analisis Bahan Baku 55

Lampiran 4. Data Hasil Analisa Kadar Air 56

Lampiran 5. Data Hasil Analisa Kadar Pati 57

Lampiran 6. Data Hasil Analisa Kadar Serat Kasar..... 58

Lampiran 7. Data Hasil Analisa Daya Rehidrasi..... 59

Lampiran 8. Data Hasil Analisa Volume Pengembangan..... 60

Lampiran 9. Data Hasil Analisa Tekstur Nasi Tiruan 61

Lampiran 10. Data Hasil Analisa Kecerahan Beras Tiruan 62

Lampiran 11. Data Hasil Uji Organoleptik 63

Lampiran 12. Penentuan Perlakuan Terbaik..... 67

Lampiran 13. Dokumentasi..... 69



BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kesadaran masyarakat terhadap pola hidup sehat terus meningkat. Beberapa kalangan mulai mengganti makanan pokok dari beras putih (*Oryza sativa* L.) ke beras tiruan dengan penambahan gizi tertentu sehingga memiliki kandungan gizi yang lebih baik dari beras putih dan bersifat fungsional. Salah satunya adalah beras shirataki. Bahan baku dalam pembuatan beras shirataki adalah tepung porang dan pati. Beras shirataki banyak dikonsumsi untuk mengurangi berat badan dan menurunkan risiko diabetes karena mengandung serat yang tinggi. Hasil penelitian di Jepang menunjukkan bahwa shirataki mengandung kalori yang sangat rendah dan kandungan air tinggi (viskositas tinggi). Beras shirataki dikenal sebagai penekan rasa lapar karena menghasilkan perasaan kenyang lebih lama dengan membentuk larutan kental (Kok, 2009). Tren konsumsi pangan tinggi serat yang meningkat menyebabkan harga beras shirataki relatif tinggi dan bervariasi, yaitu berkisar antara Rp. 150.000 - Rp. 190.000/ kg. Hal tersebut menyebabkan beras shirataki sulit dijangkau masyarakat kalangan menengah kebawah. Upaya yang dapat dilakukan adalah membuat diversifikasi produk pangan berupa beras tiruan tinggi serat dengan harga yang lebih terjangkau.

Beras tiruan adalah produk pangan tiruan yang menyerupai beras, dibuat dari sereal, umbi-umbian, atau bahan lain yang dibentuk mirip seperti beras, bahkan komposisi gizinya bisa melebihi komposisi gizi pada beras pada umumnya (Aini, 2019). Sebelumnya telah banyak penelitian yang membuat beras tiruan tinggi serat dengan berbagai bahan baku, seperti beras tiruan tepung jagung putih (Noviasari dkk, 2013), beras tiruan tepung menir dengan penambahan tepung rumput laut (Muslikatin, 2012), Beras tiruan berbahan baku tepung MOCAF, tepung kacang merah, dan tepung garut (Wahjuningsih, 2019), namun karakteristiknya masih perlu diperbaiki, seperti warna, aroma, tekstur, dan rasa. Penggunaan bahan baku tepung beras pada penelitian ini diharapkan dapat memperbaiki karakteristik beras tiruan sehingga dihasilkan beras tiruan dengan rasa netral yang lebih menyerupai beras. Untuk meningkatkan kandungan serat pada beras tiruan, perlu ditambahkan sumber serat seperti karagenan.

Karagenan ditambahkan pada beras tiruan karena mengandung tinggi serat dan merupakan hidrokoloid hasil ekstraksi rumput laut jenis karaginofit, *Eucheuma sp* yang mampu membentuk gel yang kuat dan berfungsi sebagai pengikat pada adonan sehingga mampu mempertahankan bentuk beras tiruan (Adelina, 2017). Rumput laut mengandung serat pangan sekitar 33-50% bobot kering (Hernawati, 2013). Ketersediaan karagenan yang melimpah, mudah didapatkan, dan harganya lebih terjangkau juga menjadi alasan penggunaan karagenan pada penelitian ini. Pada industri pangan karagenan banyak digunakan sebagai *gelling agent* atau pembentuk gel, pengemulsi, pensuspensi, stabilizer, dan pendispersi (Karim, 2015). Beras tiruan yang dibuat dari tepung beras dan tepung karagenan memiliki tekstur yang terlalu keras, kokoh dan kurang pulen. Hal ini disebabkan karena kuatnya interaksi antara rantai polimer hidrokoloid saat pembentukan gel (Sitanggang, 2020). Adelina (2017) menjelaskan bahwa karagenan tersusun atas D galaktosa dan 3,6 anhidro-D-galaktosa yang tersulfatasi secara parsial yang dapat membentuk gel dengan kekuatan yang tinggi, sehingga beras tiruan perlu dikombinasikan dengan hidrokoloid lain yang berfungsi sebagai *texturizer* untuk memperbaiki tekstur beras tiruan. Bahan yang dapat berperan sebagai *texturizer* adalah tepung agar-agar. Tepung agar-agar adalah produk bentuk koloid dari suatu polisakarida kompleks yang dihasilkan dari ekstraksi rumput laut kelas *Rhodophyceae* yang tersusun atas D-galaktosa dan 3,6 anhidro-L-galaktosa. Tepung agar-agar tersusun atas jaringan makromolekul agarosa yang dihubungkan dengan ikatan hidrogen. Tepung agar-agar bersifat stabil terhadap panas dan reaktifitas terbatas terhadap komponen pangan yang lainnya (Adelina, 2017). Kandungan serat kasar pada rumput laut *Glacilaria sp* adalah sebesar 20,48% (Yusasrini dan Darmayanti, 2017). Menurut Murdinah dan Sinurat (2011) tepung agar-agar bersifat mudah membentuk gel dan mampu meningkatkan elastisitas produk pangan. Fransiska dan Murdinah (2007) juga menjelaskan bahwa karakteristik gel agar bersifat rapuh, rigid, mudah dibentuk, dan memiliki titik leleh tertentu. Penambahan agar-agar pada pembuatan beras tiruan diharapkan dapat memperbaiki tingkat kekenyalan dan nilai sensoris beras tiruan sehingga tingkat penerimaan beras tiruan lebih tinggi. Penggunaan tepung agar-agar telah dilakukan pada penelitian beras tiruan berbasis tepung kacang merah dan tepung jagung, hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa penambahan tepung agar-agar mampu meningkatkan kepulenan beras tiruan hingga hampir menyerupai nasi yang dikonsumsi pada umumnya (Aini dkk, 2019).

Hal tersebut juga didukung oleh penelitian Purwaningsih, dkk (2020) yang menunjukkan bahwa beras tiruan berbasis tepung beras dan pati jagung yang ditambahkan tepung rumput laut *Gracillaria sp* memberikan pengaruh yang signifikan terhadap tekstur nasi tiruan.

Pada pembuatan beras tiruan tinggi serat perlu dilakukan penelitian mengenai proporsi tepung beras dengan karagenan, dan konsentrasi penambahan tepung agar-agar serta pengaruhnya terhadap karakteristik fisik, kimia, dan organoleptik beras tiruan sehingga diperoleh karakteristik beras tiruan terbaik dan bisa diterima oleh masyarakat. Penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi alternatif makanan pokok yang dapat membantu penurunan berat badan.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh proporsi tepung beras dengan karagenan terhadap karakteristik fisik, kimia, dan organoleptik beras tiruan tinggi serat ?
2. Bagaimana pengaruh penambahan tepung agar terhadap karakteristik fisik, kimia, dan organoleptik beras tiruan tinggi serat?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Menganalisa pengaruh proporsi tepung beras dengan karagenan terhadap karakteristik fisik, kimia, dan organoleptik beras tiruan tinggi serat
2. Menganalisa pengaruh penambahan tepung agar terhadap karakteristik fisik, kimia, dan organoleptik beras tiruan tinggi serat

1.4 Manfaat

1. Meningkatkan nilai fungsional pada beras putih dengan menambahkan serat pangan berupa karagenan dan tepung agar-agar untuk meningkatkan kandungan serat beras tiruan
2. Menghasilkan beras tiruan tinggi serat dengan harga lebih terjangkau

1.5 Hipotesis

Pada penelitian beras tiruan tinggi serat diduga terjadi pengaruh yang nyata antara proporsi tepung beras dengan karagenan dan penambahan tepung agar-agar terhadap karakteristik fisik, kimia dan organoleptik beras tiruan tinggi serat

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Beras Tiruan

Beras tiruan ialah contoh diversifikasi pangan, yaitu pembuatan beras tiruan menggunakan bahan baku berbagai jenis tepung-tepungan dengan penambahan air (Noviasari, 2013). Beras tiruan dibuat dengan bentuk dan komposisi gizi mirip seperti beras, bahkan komposisi gizinya bisa melebihi komposisi gizi pada beras pada umumnya (Aini, 2019). Bentuk beras termasuk karakteristik penting karena kebiasaan masyarakat Indonesia memiliki pola mengonsumsi nasi (berupa butiran) sehingga peluang penerimaan masyarakat terhadap beras tiruan akan lebih besar (Budijanto dan Muaris, 2013).

Berbagai penelitian mengenai beras tiruan telah banyak dikembangkan dengan menggunakan berbagai bahan pangan. Bahan pangan yang digunakan akan mempengaruhi kandungan gizi beras tiruan yang dihasilkan. Berikut adalah kandungan gizi berapa beras tiruan yang dibuat dari berbagai bahan baku:

Tabel 2.1 Perbedaan Kandungan Gizi Beras Tiruan

Komposisi kimia	Bahan baku beras tiruan						
	Jagung putih, kedelai, sugu	Singkong, ampas kelapa, sugu	Jagung kuning, bekatul, kedelai	Sorgum, jagung kuning, maizena, sugu	Sorgum, jagung kuning, sugu, aren	Jagung, sorgum, sugu, aren	Beras sosoh
Air (%)	6,28	7,41	4,22	10,58	10,97	-	11,22
Abu (%)	0,85	0,73	2,07	0,52	0,32	-	0,56
Lemak (%)	5,73	3,41	5,36	1,12	0,66	-	1,46
Protein (%)	10,48	0,61	11,4	6,95	6,62	-	7,41
Patil resisten (%)	3,28	-	-	-	-	-	0,94
Total fenol (mg GAE/g sampel)	0,25	-	0,5	-	-	0,10	0,044
Serat pangan	5,84	-	13,3	4,00	3,65	5,22	0,80

Sumber : Noviasari dkk, 2017

Beras tiruan dapat memiliki sifat fungsional tergantung bahan baku yang digunakan. Untuk menghasilkan beras tiruan tinggi protein, dapat menggunakan sumber protein seperti kacang-kacangan (Noviasari, 2013). Selain itu, dapat juga ditambahkan bahan lain untuk kebutuhan khusus seperti beras fungsional di bawah ini:

- Penambahan vitamin A dan mineral untuk mengatasi permasalahan gizi seperti kekurangan zat besi, kekurangan vitamin A, dan kekurangan Iodium
- Penambahan serat untuk menghasilkan beras tiruan tinggi serat
- Penambahan antioksidan atau bahan lain yang sesuai dengan tujuan pembuatan beras tiruan (Budijanto dan Muaris, 2013).

Berdasarkan kandungan amilosa pada beras, *International Rice Research Institute* (IRRI) mengelompokkan beras menjadi 3 kategori, yaitu beras beramilosa rendah (<20%), beras amilosa sedang (20-25%), dan beras amilosa tinggi (25%) (Herodian, 2008). Semakin tinggi rasio amilosa : amilopektin maka akan menghasilkan beras yang keras atau pera sedangkan semakin rendah rasio akan menghasilkan beras yang pulen atau lengket (Arif, 2013).

2.2 Serat Pangan

Serat pangan merupakan komponen utama yang menyusun dinding sel pada tanaman, contohnya pada sereal, buah-buahan, umbi-umbi, dan sayuran (Noviasari, 2013). Serat pangan berdasarkan kelarutannya dapat dikelompokkan menjadi serat pangan larut (*soluble dietary fiber*) dan serat pangan tidak larut (*unsoluble dietary fiber*). Contoh serat pangan tidak larut adalah selulosa, lignin, dan hemiselulosa. Serat pangan tidak larut banyak ditemukan pada sereal, kacang-kacangan, buah dan sayuran. Contoh serat pangan larut adalah pektin, alginat, karagenan, gum, dan agar (Hernawati, 2013). Produk pangan termasuk sumber serat apabila kandungan serat pangannya minimal 3% dan dikatakan sebagai pangan tinggi serat apabila kandungan serat pangannya minimal 6% (Foschia, et al, 2013).

Pada saluran pencernaan, serat pangan larut berperan untuk memperlambat laju makanan dan aktivitas enzim sehingga memperlambat proses pencernaan khususnya pati dan memperlambat respon glukosa dalam darah. Serat pangan larut juga dapat menstabilkan gula darah karena kebutuhan insulin untuk mentransfer glukosa ke dalam sel-sel tubuh dan diubah menjadi energi semakin sedikit (Noviasari, 2013). Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa beras yang mengandung serat pangan tinggi mampu menurunkan respon glikemik dan dapat membantu penurunan berat badan (Arif, 2013). Serat berpengaruh nyata terhadap metabolisme, yaitu berupa peningkatan volume feses, mempersingkat *transit time* di usus, melunakkan konsistensi feses dan mampu menghasilkan komponen asam lemak rantai pendek yang bermanfaat terhadap

kesehatan. Serat larut air mampu menyerap cairan dan membentuk gel pada lambung yang dapat membuat proses pengosongan lambung dan penyerapan zat gizi lebih lambat, serta memperlambat gerak peristaltik zat gizi (glukosa darah) pada dinding usus halus ke daerah penyerapan sehingga kadar glukosa dalam darah menurun (Wahjuningsih, 2019).

2.3 Tepung Beras

Tepung beras adalah produk utama yang dibuat dari beras putih (*Oryza sativa*) melalui proses penepungan. Metode penepungan beras dibagi menjadi dua, yaitu metode kering dan basah. Hal yang membedakan kedua proses tersebut adalah adanya proses perendaman selama 24 jam pada metode basah (Wahyuningsih, 2015). Secara garis besar, proses pembuatan tepung beras terdiri dari beberapa tahapan, yaitu penghilangan kotoran atau kontaminasi fisik seperti kerikil dan gabah, pencucian, perendaman yang bertujuan untuk melunakkan tepung beras sehingga lebih memudahkan proses penggilingan. Tahap selanjutnya adalah penirisan, kemudian penepungan menggunakan *hammer mill* menggunakan penyaring berukuran 80 mesh, dan tahap terakhir adalah pengeringan hingga kadar airnya di bawah 14% (Tarwiyah, 2001). Tepung beras banyak digunakan dalam pembuatan makanan atau jajan tradisional. Tepung beras berfungsi meningkatkan kerenyahan, mengendalikan viskositas, dan mengendalikan pencoklatan (Adicandra, 2016).

Karakteristik tepung beras adalah berwarna putih dan bertekstur halus. Supriadi (2012) menyebutkan bahwa tepung beras memiliki suhu gelatinisasi sebesar 82,5°C. Tepung beras mengandung pati sebesar 76 – 82% (Adicandra, 2016). Syarat mutu tepung beras putih berdasarkan SNI 3549:2009 dapat dilihat pada **Tabel 2.2** berikut ini:

Tabel 2.2 Standar Mutu Tepung Beras (SNI 3549-2009)

No.	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1	Keadaan	-	-
1.1	Bentuk	-	Serbuk halus
1.2	Bau	-	Normal
1.3	Warna	-	Putih, khas tepung beras
2	Benda Asing	-	Tidak boleh ada
3	Serangga dalam semua bentuk stadia dan potongan-potongannya yang tampak	-	Tidak boleh ada
4	Jenis pati lain selain pati beras	-	Tidak boleh ada
5	Kehalusan, lolos ayakan 80 mesh (b/b)	%	Mininum 90
6	Kadar air (b/b)	%	Maksimum 13
7	Kadar Abu (b/b)	%	Maksimum 1,0
8	Belerang dioksida	-	Tidak boleh ada
9	Silikat (b/b)	%	Maksimum 0,1
10	Ph	-	5-7
11	Cemaran logam	-	-
11.1	Cadmium (Cd)	mg/kg	Maksimum 1×10^8
11.2	Timbal (Pb)	mg/kg	Maksimum 10
11.3	Merkuri (Hg)	mg/kg	Maksimum 1×10^4
12	Cemaran Arsen (As)	mg/kg	Maksimum 1×10^4
13	Cemaran Mikroba	-	-
13.1	Angka lempeng total	Koloni/g	-
13.2	<i>Esherichia coli</i>	APM/g	-
13.3	<i>Bacillus cereus</i>	Koloni/g	-
13.4	Kapang	Koloni/g	-

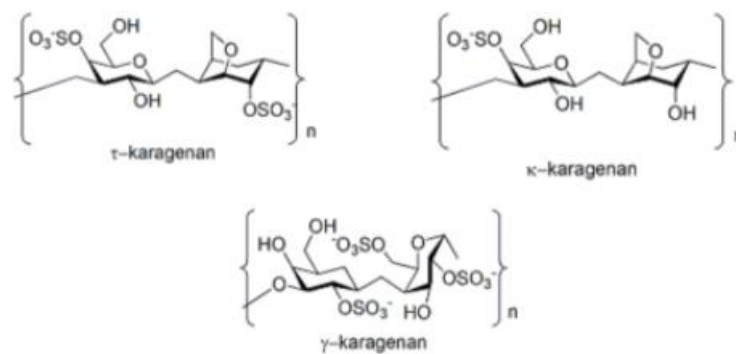
Sumber: Badan Standarisasi Nasional (2009)

2.4 Karagenan

Karagenan merupakan hasil ekstraksi dari ganggang merah (*Rhodopyta*) yang umumnya banyak digunakan sebagai pembentuk gel dan pengental (Preez, 2020). Selain itu, karagenan juga banyak digunakan stabilisator (pengatur keseimbangan), dan pengemulsi. Hal tersebut membuat karagenan banyak digunakan dalam industri pangan, kosmetik, cat, tekstil, obat-obatan, pasta gigi, dan industri lainnya (Santoso, 2017). Karagenan tergolong polisakarida hidrofilik yang tersusun atas β -D-galaktosa dan α -L-galaktosa 3,6 anhidrogalaktosa yang dihubungkan dengan ikatan 1,4 glikosiklik dan mengikat gugus sulfat di setiap unit galaktosa (Santoso, 2017). Karagenan berperan baik bagi kesehatan karena mengandung serat pangan yang tergolong tinggi. Ganggang merah mampu

menurunkan resiko obesitas, menurunkan penyerapan lipid, dan modifikasi pengikatan kolestrol pada saluran pencernaan (Preez, 2020). Penelitian yang dilakukan oleh Hernawari (2013) menunjukkan bahwa terjadi penurunan kadar gula secara cepat pada tikus wistar *hyperglycemic diabetic (dependence diabetic mellitus)* yang diberi *Eucheuma cottoni*.

Karagenan dapat dibedakan menjadi tiga jenis, yaitu kappa karagenan, lambda karagenan, dan iota karagenan. Struktur ketiga jenis karagenan tersebut dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 2.1 Struktur Kimia Berbagai Jenis Karagenan (Santoso, 2017).

Kappa karagenan merupakan jenis karagenan yang banyak digunakan pada industri pangan. Kappa karagenan bersifat stabil pada perubahan pH, dapat terhidrolisis pada larutan dengan pH netral dan alkali ketika dipanaskan, dan stabil dalam keadaan gel. Kappa karagenan dapat larut pada air pada suhu diatas 60°C, namun kappa karagenan tidak larut pada larutan garam natrium, garam Ca, dan garam K. Kappa karagenan dapat larut dalam larutan gula pekat yang panas, namun tidak larut pada larutan garam pekat (Santoso, 2017). Pada karagenan, gugus hidroksil dan sulfat memiliki sifat hidrofilik, sedangkan gugus 3,6-anhidro-D-galaktosa bersifat hidrofobik. Lambda karagenan pada berbagai kondisi, bersifat lebih mudah larut karena tidak memiliki unit 3,6-anhidro-D-galaktosa dan memiliki gugus sulfat yang tinggi. Sifat iota karagenan lebih hidrofilik karena adanya gugus sulfat dapat menetralkan 3,6-anhidro-D-galaktosa yang kurang hidrofilik. Karagenan jenis kappa kurang hidrofilik karena memiliki gugus 3,6-anhidro-D-galaktosa yang lebih banyak (Hambleton et al., 2009). Santoso (2017) menjelaskan bahwa iota karagenan bersifat stabil terhadap perubahan pH, terhidrolisis pada larutan yang memiliki pH netral dan alkali, serta stabil dalam keadaan gel. Iota karagenan dapat larut pada air di atas suhu 60°C. Lambda

karagenan tidak dapat membentuk gel dan bersifat terhadap suhu beku (Adelina, 2017).

2.5 Tepung Agar-agar

Agar-agar tergolong senyawa hidrokoloid yang banyak digunakan sebagai pengental dan penstabil dalam pembuatan produk pangan. Agar-agar merupakan salah satu polimer galaktosa yang banyak dimanfaatkan sebagai bahan pengikat (Aini, 2019). Karakteristik gel agar bersifat rapuh, rigid, mudah dibentuk, dan memiliki titik leleh tertentu (Fransiska dan Murdinah, 2007). Tepung agar memiliki aroma yang netral karena tidak memiliki aroma dan rasa yang khas (Ramadhan, 2017). Agar-agar diperoleh dari ekstraksi rumput laut merah. Kelompok rumput laut yang menghasilkan agar-agar adalah rumput laut jenis *Gracilaria sp.* yang tergolong alga merah penghasil agar (agarofit). Salah satu fraksi penyusun agar merupakan agarosa, yang merupakan polimer pembentuk gel yang netral dan mengandung sulfat yang rendah. Presentasi agarosa dalam agar berkisar antara 50-90%, tergantung spesies agarofit yang diekstraksi (Fransiska dan Murdinah, 2007). *Gracilaria sp.* telah banyak dimanfaatkan untuk pembuatan agar-agar karena rumput laut sudah dibudidayakan, memiliki nilai ekonomis, mudah diperoleh, dan lebih mudah pengolahannya (Fauzi, 2017). Menurut Yusasrini dan Darmayanti (2017) kandungan serat kasar pada rumput laut *Gracilaria sp* adalah sebesar 20,48%. Molekul agar-agar yang dipanaskan pada air akan bergerak bebas dan akan membentuk gel. Pada saat dilakukan pendinginan, molekul-molekul agar-agar saling memadat, rapat, dan membentuk kisi-kisi yang memerangkap molekul air yang kemudian membentuk sistem padat-cair. Penggunaan agar-agar pada pembuatan beras tiruan adalah untuk meningkatkan tingkat kekenyalan dan nilai sensoris beras tiruan. Penambahan agar-agar yang terlalu sedikit akan menghasilkan tekstur nasi yang kurang pulen atau pera, begitu juga sebaliknya apabila terlalu banyak agar-agar yang ditambahkan akan menghasilkan nasi yang terlalu lembek dan lengket (Aini, 2019).

2.5 Proses Pembuatan beras tiruan

Proses pembuatan beras tiruan terdiri dari 4 tahapan, yaitu pencampuran bahan, pencetakan, pengukusan, dan pengeringan.

2.5.1 Pencampuran bahan

Pencampuran bahan merupakan tahap menyebarkan komponen satu ke dalam komponen yang lain sehingga diperoleh ukuran yang seragam. Pencampuran tidak mempengaruhi kualitas nutrisi dan pengawetan bahan pangan secara langsung, tetapi memungkinkan terjadinya reaksi antar bahan dan membantu meningkatkan sifat sensoris produk pangan (Fellows, 2000). Pada tahap pencampuran juga dilakukan penambahan air dengan konsentrasi tertentu untuk menghidrasi tepung hingga merata dan membentuk adonan dengan tingkat kekentalan yang diperlukan.

2.5.2 Pencetakan

Pencetakan adalah tahapan untuk menghasilkan bentuk produk yang padat dengan bentuk dan ukuran yang seragam. Berdasarkan tahapan gelatinisasi pada adonan dan tahap pencetakan, metode pembuatan beras tiruan dibedakan menjadi dua, yaitu metode ekstrusi, dan granulasi. Metode granulasi dapat dilakukan menggunakan granulator yang akan menghasilkan produk berbentuk butiran sedangkan metode ekstrusi menghasilkan bentuk bulat lonjong yang lebih menyerupai beras (Utami, 2011).

2.5.3 Pengukusan

Proses pengukusan merupakan tahap pemasakan dengan uap panas. Pada saat pengukusan terjadi gelatinisasi pati sebagian, yaitu pemutusan ikatan hidrogen dan granula pati mengalami pengembangan (Haryadi, 2006). Tahap pengukusan juga bertujuan untuk memudahkan proses selanjutnya, yaitu menyebabkan produk cepat kering pada proses pengeringan dan proses rehidrasi lebih cepat (Utami, 2011).

2.5.5 Pengeringan

Pengeringan adalah proses menurunkan sebagian air pada bahan dengan cara penguapan. Pengeringan dilakukan hingga kadar airnya 4-15%. Hal tersebut bertujuan untuk meningkatkan umur simpan beras tiruan. Kadar air di bawah 14% dapat mencegah kapang tumbuh dan berkembang yang berpotensi merusak komoditas biji-bijian/ serealia saat disimpan (Noviasari, 2013). Menurut Teruo (2004) pembuatan nasi tiruan yang diperkaya (*enriched artificial rice*), suhu pengeringan yang digunakan adalah di bawah 80°C hingga kadar airnya sebesar 5-15%.

2.6 Faktor-faktor yang mempengaruhi Karakteristik Beras tiruan

1. Bahan Baku

Beras tiruan dapat dibuat dari berbagai bahan baku, contohnya adalah campuran tepung beras dengan bahan pangan lain selain beras atau menggunakan bahan baku seluruhnya dari non beras. Pada umumnya bahan baku yang dipilih untuk pembuatan beras tiruan memiliki kandungan karbohidrat yang tinggi, seperti umbi-umbian dan sereal (Noviasari dkk, 2017). Bahan baku yang berbeda menyebabkan karakteristik beras tiruan berbeda baik fisik maupun kimia. Pada karakteristik kimia beras tiruan, seperti beras tiruan campuran jagung putih, kedelai, dan sagu kandungan proteinnya lebih tinggi, yaitu sebesar 10,48% karena kedelai merupakan sumber protein yang dapat meningkatkan kandungan protein pada beras tiruan (Noviasari, 2015). Beras tiruan yang menggunakan bahan bersifat hidrokoloid akan menyebabkan kadar airnya juga berbeda-beda. Pada beras tiruan campuran tepung beras, mocaf, dan karagenan, semakin tinggi tepung porang yang ditambahkan maka kadar air beras tiruan juga semakin tinggi karena tepung porang mengandung glukomanan yang memiliki daya ikat terhadap air yang tinggi (Yuwono dkk, 2013). Bahan baku juga mempengaruhi karakteristik fisik beras tiruan, seperti pada penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa beras tiruan campuran sorgum, maizena, jagung, dan sagu serta beras tiruan campuran jagung, bekatul, kedelai, dan sagu. Beras tiruan yang dihasilkan memiliki warna kekuningan karena bahan baku yang digunakan berwarna kuning kecoklatan, sedangkan beras tiruan berbahan baku jagung putih, sagu, serta beras tiruan berbahan baku singkong, sagu, dan ampas kelapa memiliki warna yang lebih putih dan menyerupai beras putih pada umumnya (Noviasari dkk, 2017).

2. Gelatinisasi Pati

Gelatinisasi pati merupakan proses perubahan sifat fisik pati akibat pemanasan granula pati dalam air. Energi panas memutus ikatan hidrogen dan air masuk ke dalam granula pati. Selanjutnya membentuk ikatan hidrogen dengan amilosa dan amilopektin yang menyebabkan terjadinya pembengkakan granula pati. Peningkatan ukuran granula hingga batas tertentu akan menyebabkan granula pati tersebut pecah dan menyebabkan

amilosa berdifusi keluar membentuk matriks gel setelah granula pecah (Adicandra, 2016). Proses gelatinisasi menyebabkan viskositas pada larutan pati mengalami perubahan. Viskositas akan mengalami penurunan apabila suhu terus dipertahankan kemudian akan naik kembali ketika suhu diturunkan. Pada suhu rendah, amilosa yang telah keluar dari granula akan mengeluarkan air (sineresis) sehingga terjadi kenaikan viskositas larutan. Proses tersebut merupakan proses retrogradasi (Bastian, 2011).

Pembuatan beras tiruan terdiri dari tahap pre-cooking atau pemasakan awal, pada tahap tersebut terjadi gelatinisasi pati sebagian selanjutnya dikeringkan untuk menurunkan kadar air butiran beras. Hal tersebut menyebabkan butiran beras berpori dan strukturnya terbuka. Struktur terbuka pada butiran beras menyebabkan proses rehidrasi beras lebih cepat dan mampu menyerap air dalam jumlah besar (Hawab, 2003).

3. Kandungan Amilosa dan Amilopektin

Pati tersusun oleh dua komponen utama, yaitu amilosa dan amilopektin. Amilosa merupakan polisakarida dengan rantai lurus dan tidak bercabang. Ujung rantai yang satu memiliki sifat pereduksi dan ujung lainnya bersifat non-pereduksi. Molekul D-glucopyranose yang berikatan membentuk rantai lurus dihubungkan oleh ikatan α -1,4 glikosida, sedangkan amilopektin merupakan rantai polisakarida bercabang pada ikatan α -1,6 glikosida (Hawab, 2003). Amilosa dan amilopektin memiliki sifat dan karakteristik yang berbeda. Amilosa bersifat sulit membentuk gel dalam air. Pada keadaan dingin amilosa akan mengalami retrogradasi yang ditandai dengan terbentuknya lapisan-lapisan film. Kemampuan retrogradasi amilopektin lebih kecil daripada amilosa karena amilopektin memiliki rantai bercabang yang cukup banyak. Hal tersebut menyebabkan sifat gel yang terbentuk dapat dipertahankan oleh amilopektin (Adicandra, 2016).

BAB III. METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Rekayasa dan Pengolahan Pangan dan Laboratorium Biokimia dan Analisis Pangan Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya Malang. Penelitian dilaksanakan mulai bulan Maret 2020 – Desember 2020.

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat

Alat yang digunakan dalam pembuatan beras tiruan adalah kompor, timbangan analitik, baskom, gelas ukur, *noodle maker*, panci pengukus, termometer, *cabinet dryer*, sendok, pisau, dan kertas label. Alat yang digunakan untuk Analisa karakteristik fisik dan kimia adalah color reader, timbangan analitik (M-310, Denver Instrument), cawan alumunium, oven listrik (WTC BINDER), desikator (Nalgene), gelas beaker, erlenmeyer, gelas ukur, *shaker*, penagas air, jangka sorong, penjepit cawan, mortar dan alu, *texture analyzer*, alumunium foil, kertas saring, dan pengaduk kaca.

3.2.2 Bahan Baku dan Analisis

Bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan beras tiruan adalah tepung beras (Merk Rosebrand), karagenan (dibeli di Toko Bahan Kue Prima Rasa), tepung agar-agar (Merk Satelite), dan air. Bahan yang digunakan pada analisa fisik dan kimia adalah Aquades, NaOH 45%, HCl 25%, H₂SO₄ 0,325 N, dan NaOH 1,25 N.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini disusun menggunakan metode Rancangan Acak Kelompok Faktorial dengan dua faktor yang masing-masing faktor terdiri dari 3 tingkatan sehingga diperoleh kombinasi perlakuan sebanyak 9. Setiap perlakuan tersebut dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali sehingga didapatkan 27 satuan percobaan.

Faktor I: Proporsi Tepung Beras : Karagenan (%):

B1 = 90 : 10

B2 = 85 : 15

B3 = 80 : 20

Pada penelitian ini, proporsi tepung beras : karagenan didasarkan pada berat tolat bahan, yaitu 50 gram. Pada (B1) menggunakan 45 gram tepung beras dan 5 gram karagenan, pada (B2) menggunakan 42,5 gram tepung beras dan 7,5 gram karagenan, serta pada (B3) menggunakan 40 gram tepung beras dan 10 gram karagenan.

Faktor II: Variasi penambahan tepung agar yang terdiri dari 3 level, yaitu:

A1 = 0,5%

A2 = 1%

A3 = 1,5%

Berdasarkan berat keseluruhan

Tabel 3.1 Desain Penelitian

Variasi penambahan tepung agar (%)	Proporsi Tepung beras : karagenan (%)		
	B1	B2	B3
A1	B1A1	B2A1	B3A1
A2	B1A2	B2A2	B3A2
A3	B1A3	B2A3	B3A3

Keterangan:

B1A1: Tepung beras : karagenan 90 : 10 dengan penambahan Agar 0,5%

B1A2: Tepung beras : karagenan 90 : 10 dengan penambahan Agar 1%

B1A3: Tepung beras : karagenan 90 : 10 dengan penambahan Agar 1,5%

B2A1: Tepung beras : karagenan 85 : 15 dengan penambahan Agar 0,5%

B2A2: Tepung beras : karagenan 85 : 15 dengan penambahan Agar 1%

B2A3: Tepung beras : karagenan 85 : 15 dengan penambahan Agar 1,5%

B3A1: Tepung beras : karagenan 80 : 20 dengan penambahan Agar 0,5%

B3A2: Tepung beras : karagenan 80 : 20 dengan penambahan Agar 1%

B3A3: Tepung beras : karagenan 80 : 20 dengan penambahan Agar 1,5%

3.4 Tahapan Penelitian

3.4.1 Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan merupakan tahapan penelitian yang bertujuan untuk menentukan level dari faktor variasi bahan baku dan variasi penambahan bahan pendukung. Penelitian pendahuluan dilaksanakan pada bulan Maret-Agustus 2020 di Laboratorium Rekayasa dan Pengolahan Pangan. Berdasarkan hasil penelitian pendahuluan, level faktor proporsi tepung beras : karagenan adalah sebagai berikut 90% tepung beras dan 10% karagenan, 85% tepung beras dan 15% karagenan, 80% tepung beras dan 20% karagenan. Pada beras tiruan dengan beberapa proporsi tersebut menunjukkan adanya perbedaan pada kenampakan fisik beras tiruan dan sesudah rehidrasi (nasi tiruan). Proporsi karagenan yang terlalu tinggi membuat beras tiruan beraroma kurang menyenangkan dan memiliki *mouthfeel* yang tidak dapat diterima. Oleh karena itu, proporsi tepung beras dan karagenan yang digunakan adalah 90% : 10%, 85% : 15%, dan 80% : 20%. Pada penentuan faktor penambahan agar pada beras tiruan, konsentrasi agar yang ditambahkan adalah 0,5%, 1%, 1,5%, 2%, 2,5%. Hasil yang diperoleh adalah semakin tinggi konsentrasi agar, tekstur beras tiruan semakin kenyal dan membentuk lapisan bening yang lebih banyak. Oleh karena itu, variasi penambahan agar yang dipilih adalah 0,5% ; 1% ; 1,5%.

3.4.2 Penelitian Utama

Penelitian ini menggunakan bahan baku berupa tepung beras dan karagenan dengan bahan pembantu, yaitu agar, dan air. Tahapan pembuatan beras tiruan adalah sebagai berikut:

1. Tepung beras dan karagenan ditimbang menggunakan timbangan analitik dengan proporsi 90 : 10, 85 : 15, dan 80 : 20 (b/b) dan penimbangan tepung agar-agar 0,5% ; 1% ; 1,5% (b/b) berdasarkan berat total tepung komposit
2. Pencampuran bahan kering hingga tercampur merata
3. Pengulenan campuran dengan menambahkan air sebanyak 70% (v/b) dari tepung komposit. Pengulenan dilakukan hingga terbentuk adonan kalis (tidak lengket)
4. Pencetakan adonan menggunakan alat pencetak mie dan dipotong manual hingga terbentuk menyerupai butiran beras
5. Beras tiruan yang telah dicetak dikukus selama 15 menit pada suhu $90\pm 5^{\circ}\text{C}$ agar terjadi gelatinisasi pati
6. Pengeringan menggunakan *cabinet dryer* selama 3 jam pada suhu $60\pm 5^{\circ}\text{C}$

Pembuatan Nasi Tiruan:

1. Beras tiruan ditimbang dan ditambahkan air dengan suhu 80°C sebanyak 500% (v/b)
2. Dilakukan pemasakan selama 10 menit pada suhu $85\pm 5^{\circ}\text{C}$

3.5 Pengamatan dan Pengambilan Data

3.5.1 Pengamatan

Pada penelitian ini dilakukan beberapa analisa fisik dan kimia pada bahan baku, produk beras tiruan, dan nasi tiruan. Parameter yang diamati adalah sebagai berikut:

1. Tepung beras dan Karagenan
 - Kadar air metode oven kering
 - Kadar pati metode hidrolisis asam
 - Kadar serat kasar
2. Beras Tiruan
 - Kadar Air metode oven kering
 - Kadar pati metode hidrolisis asam
 - Kadar serat kasar
 - Warna
3. Nasi Tiruan
 - Daya rehidrasi
 - Warna
 - Volume pengembangan
 - Tekstur
 - Uji organoleptik

3.5.2 Analisa Data

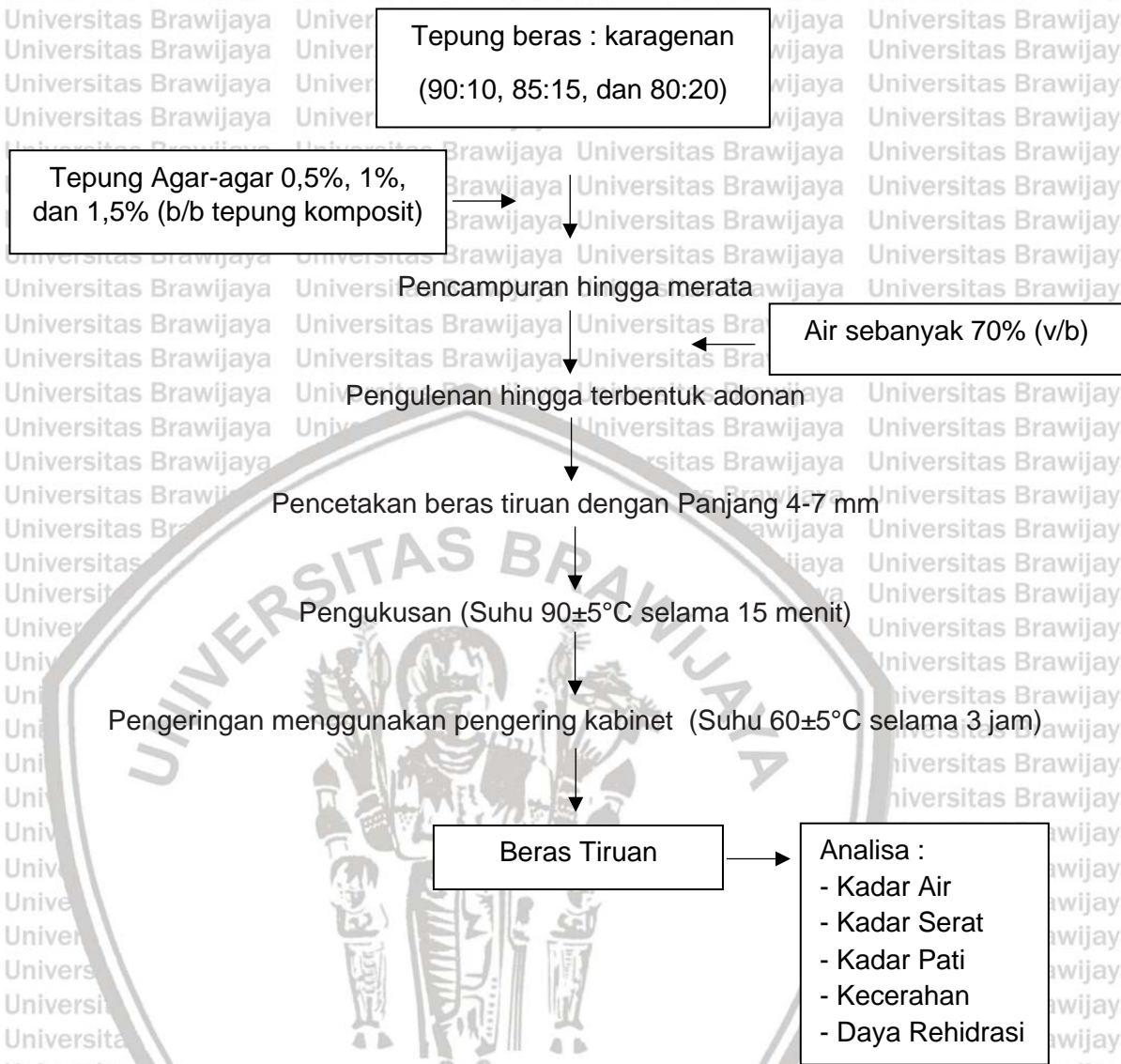
Data hasil pengamatan menggunakan metode Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial dilakukan analisis statistik terhadap karakteristik sifat kimia dan fisik menggunakan ANOVA (Analysis of Variance) apabila terdapat interaksi antar faktor maka dilakukan uji lanjut DMRT (Duncan's Multiple Range Test) dengan selang kepercayaan 5% untuk mengetahui perbedaan pengaruh tiap perlakuan.

Uji sensori yang digunakan adalah uji skala hedonik yang dilakukan pada nasi dari beras tiruan. Uji ini dilakukan oleh panelis tidak terlatih. Parameter yang diujikan pada nasi dari beras tiruan adalah warna, rasa, aroma, dan tekstur. Skala yang digunakan adalah skala numerik 1-7 (1= sangat tidak suka – 7 = sangat suka). Penyajian dilakukan dengan menyajikan nasi tiruan satu persatu (Noviasari,

2013). Data sensoris akan diuji secara statistik menggunakan uji *Hedonic Scale*, apabila hasil menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang nyata maka dilakukan uji lanjut DMRT dengan selang kepercayaan 5%. Perlakuan terbaik ditentukan dengan menggunakan metode De Garmo.



3.5.3 Diagram Alir Pembuatan Beras Tiruan



Gambar 3.1 Diagram Alir Pembuatan Beras Tiruan (Modifikasi dari Kinanthi, 2009)

3.5.3 Diagram Alir Pembuatan Nasi Tiruan



Gambar 3.2 Diagram Alir Pembuatan Nasi Tiruan (Modifikasi dari Kinanthi, 2009)

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Karakteristik Fisik dan Kimia Bahan Baku

Beras tiruan dibuat dari bahan baku tepung beras putih dengan merk “Rose Brand”, karagenan yang diperoleh dari toko bahan kue Prima Rasa Malang, dan tepung agar-agar dengan merk “Satelite”. Karakteristik fisik dan kimia bahan baku yang meliputi kadar air, kadar serat, kadar pati, dan kecerahan dapat dilihat pada

Tabel 4.1

Tabel 4.1 Karakteristik Fisik dan Kimia Bahan Baku Pembuatan Beras Tiruan

Karakteristik	Tepung Beras		Karagenan		Tepung Agar-agar	
	Kadar (%)	Literatur	Kadar (%)	Literatur	Kadar (%)	Literatur
Kadar air	7,25	Maks. 13,00 ^a	6,39	9,23 ^d	4,28	15,06 ^e
Kadar serat kasar	2,32	0,75 ^b	7,31	9,6 ^f	8,56	6,32 ^e
Kadar pati	79,92	71,47 ^c	-	-	-	-
Kecerahan (L*)	72,13	-	70,2	-	66,53	-

Sumber:

^aBSN (2009)

^bWulandari, dkk (2016)

^cYuwono, dkk (2015)

^dEga, dkk (2016)

^eYuliani (2012)

^fPreez (2020)

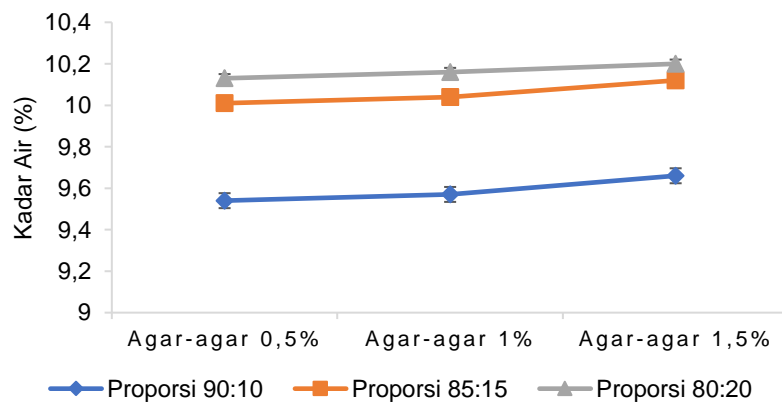
Pada **Tabel 4.1** menunjukkan bahwa hasil analisis kadar air tepung beras sebesar 7,25% sehingga masih memenuhi persyaratan SNI-3549, yaitu kadar air tepung beras adalah maksimal 13% (BSN, 2009). Hasil analisa kadar air dan kadar serat pada tepung beras, karagenan, dan tepung agar-agar, serta kadar pati pada tepung beras memiliki kadar yang berbeda dengan literatur. Hal tersebut diduga terjadi karena metode pembuatan tepung beras, karagenan, dan tepung agar-agar yang berbeda serta perbedaan varietas bahan baku yang digunakan. Perbedaan varietas bahan baku dan umur panen rumput laut penghasil karagenan dan agar-agar dapat mempengaruhi komposisi kimia karagenan dan tepung agar-agar (Bunga, 2013). Kandungan serat pada karagenan dan tepung agar-agar tergolong tinggi, yaitu lebih dari 6% sehingga dapat dikatakan sebagai tinggi serat. Kecerahan (L*) pada tepung beras, karagenan, dan tepung agar-agar diukur menggunakan *color reader*. Tingkat kecerahan atau gelap terang bahan baku berkisar antara 0-100 yang menunjukkan gelap-terang. Tepung beras

menunjukkan tingkat kecerahan sebesar 72,13; karagenan 70,2; dan tepung agar-agar sebesar memiliki tingkat kecerahan sebesar 66,53. Hal tersebut disebabkan karena karagenan dan tepung agar-agar merupakan hidrokoloid hasil ekstraksi dari rumput laut merah (*Rhodopyceae*) sehingga menyebabkan perbedaan tingkat kecerahan yang dihasilkan (Adelina, 2017).

4.2 Karakteristik Fisik dan Kimia Beras Tiruan

4.2.1 Kadar Air

Kadar air adalah banyaknya air yang terkandung pada bahan atau produk pangan yang dinyatakan dalam persen. Pada produk pangan, kadar air merupakan parameter yang sangat penting karena faktor penentu umur simpan. Kadar air yang tinggi pada bahan maupun produk pangan meningkatkan kemampuan mikroorganisme untuk berkembang biak yang berpotensi merubah karakteristik bahan pangan (Aventi, 2015). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar air beras tiruan berbasis tepung beras, karagenan, dan tepung agar-agar berkisar antara 9,54-10,2%. Pengaruh penggunaan proporsi tepung beras dan karagenan dengan penambahan tepung agar-agar terhadap kadar air beras tiruan dapat dilihat pada **Gambar 4.1**



Gambar 4.1 Rerata Kadar Air Beras Tiruan Akibat Perlakuan Proporsi Tepung beras : karagenan dan Penambahan Tepung Agar-agar

Gambar 4.1 menunjukkan bahwa kadar air beras tiruan semakin meningkat dengan adanya peningkatan proporsi karagenan dan penambahan tepung agar-agar. Hasil analisa ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa faktor proporsi tepung beras : karagenan dan penambahan tepung agar-agar berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap kadar air beras tiruan, sedangkan kedua

faktor tidak terjadi interaksi. Hasil uji BNT perlakuan proporsi tepung beras : karagenan terhadap kadar air beras tiruan ditunjukkan pada **Tabel 4.2**

Tabel 4.2 Rerata Kadar Air (%) Beras Tiruan Akibat Perlakuan

Proporsi Tepung beras : karagenan	Kadar Air (%)	BNT 5%
90:10	9,59±0,06a	
85:15	10,05±0,05b	0,03
80:20	10,16±0,03c	

Keterangan:

1. Setiap data merupakan rerata dari 3 kali ulangan ± standar deviasi
2. Angka yang didampingi huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata (p=0,05)

Tabel 4.2 menunjukkan bahwa semakin rendah proporsi tepung beras yang ditambahkan, kadar air beras tiruan semakin meningkat. Hal ini disebabkan karena kandungan amilosa semakin berkurang. Amilosa bersifat mudah mengikat dan melepaskan air semakin rendah. Pada proses pengeringan beras tiruan dengan proporsi tepung beras yang rendah, maka air lebih sulit diuapkan sehingga kadar air semakin meningkat. Umami (2013) menjelaskan bahwa kadar amilosa pada tepung beras adalah 25,34%. Amilosa memiliki struktur lurus dan mengandung gugus hidroksil yang banyak sehingga mudah mengikat dan melepaskan air (Rahmah dkk, 2017).

Hasil uji BNT perlakuan penambahan tepung agar-agar terhadap kadar air beras tiruan ditunjukkan pada **Tabel 4.3**

Tabel 4.3 Rerata Kadar Air (%) Beras Tiruan Akibat Perlakuan Penambahan Tepung Agar-agar

Penambahan Tepung Agar-agar (%)	Kadar Air (%)	BNT 5%
0,5	9,89±0,31a	
1,0	9,92±0,31a	0,03
1,5	9,99±0,29b	

Keterangan:

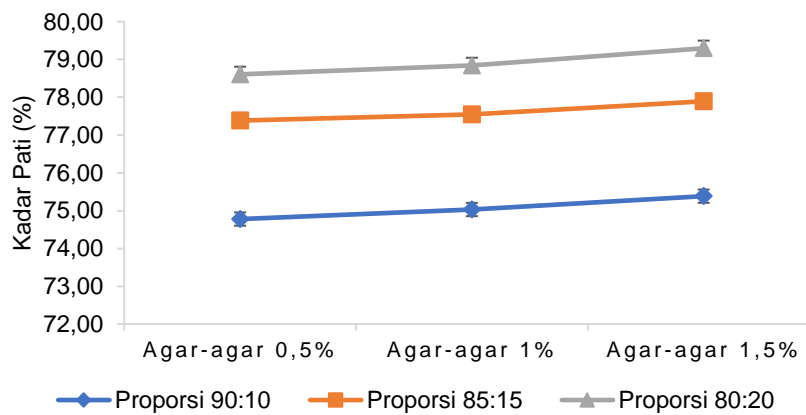
1. Setiap data merupakan rerata dari 3 kali ulangan ± standar deviasi
2. Angka yang didampingi huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata (p=0,05)

Pada **Tabel 4.3** menunjukkan bahwa penambahan tepung agar-agar yang semakin meningkat, maka kadar air beras tiruan semakin tinggi. Hal tersebut disebabkan karena tepung agar-agar merupakan senyawa hidrokoloid yang

mudah menyerap air. Tepung agar-agar memiliki gugus hidroksil (OH) yang mampu mengikat air dengan kuat sehingga lebih sulit dihilangkan oleh proses pemanasan. Hal tersebut menyebabkan semakin tinggi konsentrasi hidrokoloid yang ditambahkan maka kadar airnya semakin meningkat karena air yang terikat pada jaringan hidrokoloid lebih banyak (Putri dkk, 2013). Berdasarkan data hasil penelitian, kadar air beras tiruan dengan berbagai perlakuan proporsi tepung beras dan karagenan serta penambahan tepung agar-agar menunjukkan bahwa kadar air beras tiruan telah memenuhi syarat mutu beras berdasarkan SNI, yaitu maksimal 13% (BSN, 2009). Kadar air yang lebih rendah dari SNI dapat memperpanjang umur simpan beras tiruan dan mencegah pertumbuhan kapang yang dapat merubah karakteristik beras tiruan.

4.2.2 Kadar Pati

Beras tiruan akibat berbagai perlakuan proporsi tepung beras : karagenan dan penambahan tepung agar-agar memiliki kadar pati berkisar antara 74,78-79,30%. Pengaruh proporsi tepung beras : karagenan dan penambahan tepung agar-agar terhadap kadar pati beras tiruan dapat dilihat pada **Gambar 4.2**



Gambar 4.2 Kadar Pati Beras Tiruan Akibat Pengaruh Proporsi Tepung beras : karagenan dan Penambahan Tepung Agar-agar

Gambar 4.2 menunjukkan bahwa kadar pati beras tiruan cenderung meningkat dengan adanya peningkatan proporsi karagenan dan penambahan tepung agar-agar. Perlakuan proporsi tepung beras : karagenan 80:20 dengan penambahan tepung agar-agar 1,5% memiliki kadar pati tertinggi, yaitu sebesar 79,30% sedangkan perlakuan proporsi tepung beras : karagenan 90:10 dengan penambahan tepung agar-agar 0,5% memiliki kadar pati terendah, yaitu 74,78%. Analisa ragam menunjukkan bahwa kedua faktor, yaitu proporsi tepung beras :

karagenan dan penambahan tepung agar-agar memberikan pengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap kadar pati beras tiruan dan kedua faktor tidak terjadi interaksi.

Hasil uji BNT beras tiruan akibat perlakuan proporsi tepung beras : karagenan dapat dilihat pada **Tabel 4.4**

Tabel 4.4 Rerata Kadar Pati (%) Beras Tiruan Akibat perlakuan Proporsi Tepung Beras dan Karagenan

Proporsi Tepung beras : karagenan	Kadar Pati (%)	BNT 5%
90:10	75,06±0,30c	
85:15	77,61±0,26b	0,10
80:20	78,92±0,35a	

Keterangan:

1. Setiap data merupakan rerata dari 3 kali ulangan ± standar deviasi
2. Angka yang didampingi huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata ($p=0,05$)

Tabel 4.4 menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi karagenan yang ditambahkan, maka kadar pati beras tiruan semakin meningkat. Kadar pati pada penelitian ini memiliki kadar pati yang hampir sama dengan bahan bakunya, yaitu tepung beras yang mengandung kadar pati sebesar 79,92% (Tabel 4.1). Hasil penelitian tersebut diduga terjadi karena semakin tinggi proporsi karagenan yang ditambahkan, maka kandungan hidrokoloid pada bahan semakin tinggi. Hal tersebut memungkinkan tertutupnya pori-pori kertas saring pada analisa pati menggunakan metode *Luff School* pada tahap pencucian sehingga hidrokoloid ikut terhidrolisis. Hal tersebut didukung oleh Ardiansyah dkk, (2018) yang menjelaskan bahwa kadar pati yang lebih besar dari standar baku terjadi karena pada tahap preparasi sampel terdapat tahapan pencucian ulang terhadap rendemen pati, sehingga terdapat senyawa terlarut, seperti hidrokoloid dan zat pengotor yang dapat larut dalam air.

Tabel 4.5 Rerata Kadar Pati (%) Beras Tiruan Akibat perlakuan Tepung Agar-agar

Penambahan Tepung Agar-agar (%)	Kadar Pati (%)	BNT 5%
0,5	76,92±1,95c	
1,0	77,14±1,93b	0,10
1,5	77,52±1,98a	

Keterangan:

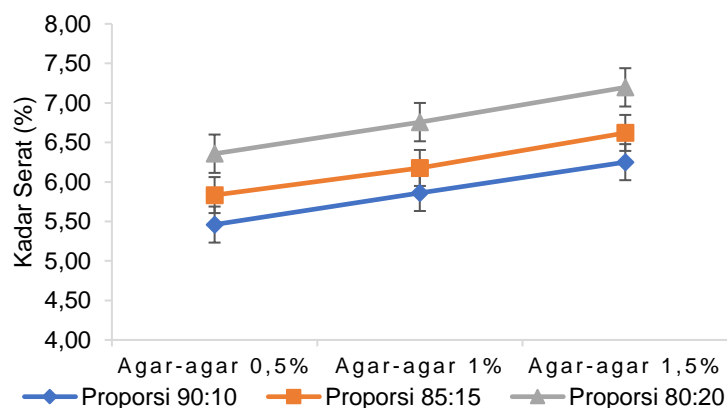
1. Setiap data merupakan rerata dari 3 kali ulangan ± standar deviasi
2. Angka yang didampingi huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata ($p=0,05$)

Tabel 4.5 menunjukkan bahwa semakin tinggi penambahan tepung agar-agar maka kadar pati beras tiruan cenderung meningkat. Hal tersebut diduga terjadi

karena tepung agar-agar merupakan hidrokoloid sehingga memungkinkan proses analisa terhambat. Tepung agar-agar yang mudah larut Hal tersebut dapat menyebabkan tertutupnya pori-pori kertas saring pada tahap pencucian sehingga hidrokoloid ikut terhidrolisis dan menyebabkan gula pereduksi yang terdeteksi saat pengujian semakin meningkat seiring dengan peningkatan tepung agar-agar yang ditambahkan dan kadar pati yang terhitung menjadi lebih tinggi. Hal tersebut didukung oleh Ardiansyah dkk, (2018) yang menjelaskan bahwa kadar pati yang lebih besar dari standar baku terjadi karena pada tahap preparasi sampel terdapat tahapan pencucian ulang terhadap rendemen pati, yang memungkinkan senyawa terlarut, seperti hidrokoloid dan zat pengotor lainnya ikut larut dalam air.

4.2.3 Kadar Serat Kasar

Serat tergolong karbohidrat kompleks yang tidak dapat dihidrolisis oleh enzim pencernaan manusia. Kadar serat kasar pada beras tiruan akibat perlakuan proporsi tepung beras dan karagenan serta penambahan tepung agar-agar berkisar antara 5,46-7,20%. Beras tiruan dengan kadar serat kasar tertinggi adalah proporsi tepung beras : karagenan sebesar 80:20 dengan penambahan tepung agar-agar sebanyak 1,5% sedangkan kadar serat kasar terendah adalah pada beras tiruan dengan proporsi tepung beras : karagenan sebesar 90:10 dengan penambahan tepung agar-agar sebanyak 0,5%. Pengaruh proporsi tepung beras : karagenan dan penambahan tepung agar-agar terhadap kadar serat kasar beras tiruan dapat dilihat pada **Gambar 4.3**



Gambar 4.3 Kadar Serat Kasar Beras Tiruan Akibat Pengaruh Proporsi Tepung

beras : karagenan dan Penambahan Tepung Agar-agar

Gambar 4.3 menunjukkan bahwa kadar serat kasar beras tiruan semakin meningkat dengan adanya peningkatan proporsi karagenan dan tepung agar-agar

yang ditambahkan. Hasil analisa ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa faktor proporsi tepung beras : karagenan dan penambahan tepung agar-agar memberika pengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap kadar serat kasar beras tiruan. Kedua faktor tersebut tidak terjadi interaksi. Hasil uji BNT beras tiruan akibat perlakuan proporsi tepung beras : karagenan dapat dilihat pada **Tabel 4.6**

Tabel 4.6 Rerata Kadar Serat Kasar (%) Beras Tiruan Akibat perlakuan Proporsi Tepung Beras dan Karagenan

Proporsi Tepung beras : karagenan	Kadar Serat Kasar (%)	BNT 5%
90:10	5,86±0,39c	0,01
85:15	6,21±0,39b	
80:20	6,77±0,42a	

Keterangan:

1. Setiap data merupakan rerata dari 3 kali ulangan ± standar deviasi
2. Angka yang didampingi huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata ($p=0,05$)

Tabel 4.5 menunjukkan bahwa semakin tinggi proporsi karagenan yang ditambahkan pada beras tiruan, kadar serat beras tiruan semakin meningkat. Hal ini dapat disebabkan karena karagenan memiliki serat yang lebih tinggi daripada tepung beras. Kadar serat kasar karagenan sebesar 7,31% sedangkan tepung beras memiliki kadar serat kasar 2,32% (**Tabel 4.1**). Karagenan ialah sumber serat pangan yang baik untuk kesehatan. Serat pangan dikelompokkan menjadi dua, yaitu serat pangan larut dan serat pangan tidak larut. Pada rumput laut, kandungan serat pangan totalnya mencapai 33-50% bobot kering (Hernawati, 2013). Putri, dkk (2013) menjelaskan bahwa serat pangan mengandung gugus hidroksil bebas yang memiliki sifat polar dengan struktur matriks berlipat-lipat sehingga dapat mengikat air dengan ikatan hidrogen dalam jumlah besar dan meningkatkan kadar serat pada produk pangan.

Tabel 4.7 Rerata Kadar Serati Kasar (%) Beras Tiruan Akibat perlakuan Tepung Agar-agar

Penambahan Tepung Agar-agar (%)	Kadar Serat Kasar (%)	BNT 5%
0,5	5,88±0,45c	0,10
1,0	6,26±0,45b	
1,5	6,69±0,47a	

Keterangan:

1. Setiap data merupakan rerata dari 3 kali ulangan ± standar deviasi
2. Angka yang didampingi huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata ($p=0,05$)

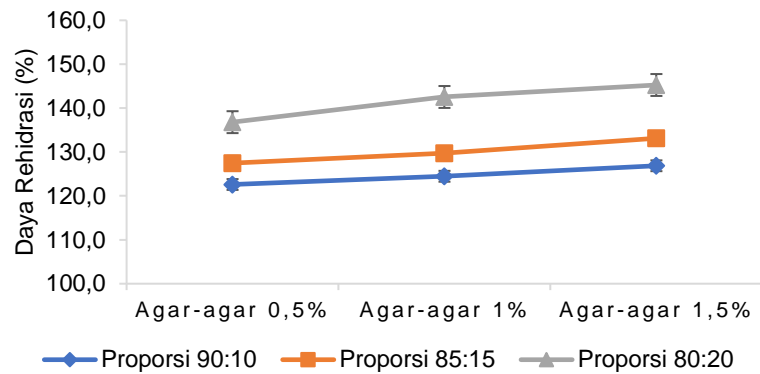
Tabel 4.7 menunjukkan bahwa kadar serat semakin meningkat pada konsentrasi tepung agar-agar yang semakin tinggi. Hal tersebut terjadi karena tepung agar-agar merupakan bahan pangan tinggi serat yang banyak digunakan untuk meningkatkan kandungan serat pada produk pangan. Konsentrasi tepung agar-agar yang semakin tinggi menyebabkan hemiselulosa yang larut dalam air mengalami penurunan sehingga kadar serat pangan tidak larut yang dihitung semakin tinggi (Tensiska, 2008). Hal tersebut menyebabkan semakin meningkatnya kadar serat kasar pada beras tiruan.

Menurut Foschia, et al, (2013) produk pangan dapat dikatakan sebagai sumber serat apabila kandungan serat pangannya minimal 3% dan dikatakan sebagai makanan tinggi serat apabila kandungan serat pangan minimal 6%. Serat pangan total pada beras tiruan terdiri atas serat pangan larut dan serat pangan tidak larut. Serat pangan larut bersifat mudah difermentasi sehingga berat feses dan gas yang terbentuk pada proses fermentasi semakin meningkat, serta mampu membantu gerakan sisa makanan melalui kolon. Serat pangan tidak larut dapat menyerap air dan meningkatkan tekstur feses sehingga mempercepat dan memudahkan makanan melewati usus besar (Wahjuningsih, 2019). Pada penelitian ini, kadar serat yang dianalisa merupakan serat kasar yang termasuk serat pangan tidak larut, yaitu berkisar antara 5,46-7,20. Berdasarkan kandungan serat kasarnya beras tiruan dengan perlakuan proporsi tepung beras : karagenan dan penambahan tepung agar-agar dapat dikatakan sebagai pangan fungsional tinggi serat, namun perlu dilakukan uji serat pangan total pada beras tiruan karena penentuan produk pangan dikatakan sebagai tinggi serat didasarkan pada kadar serat pangan total. Santoso (2011) menjelaskan bahwa produk pangan dengan kandungan serat kasar yang tinggi pada umumnya mengandung kalori yang rendah, kadar lemak, dan gula rendah sehingga mengurangi resiko obesitas. Namun, untuk memastikan lama waktu penyerapan beras tiruan pada saluran pencernaan perlu dilakukan penelitian lebih lanjut, yaitu penentuan indeks glikemik beras tiruan tinggi serat.

4.2.4 Daya Rehidrasi

Daya rehidrasi adalah kemampuan suatu produk pangan untuk menyerap air kembali setelah melalui proses pengeringan. Daya rehidrasi yang tinggi pada suatu produk pangan, menunjukkan air yang diserap semakin banyak dan semakin mengembang (Ulfah, 2009). Daya rehidrasi yang tinggi juga menyebabkan waktu

tanak nasi lebih singkat. Daya rehidrasi beras tiruan akibat berbagai proporsi tepung beras : karagenan dengan penambahan tepung agar-agar berkisar antara 122,6-145,3%. Pengaruh proporsi tepung beras : karagenan dan penambahan tepung agar-agar terhadap daya rehidrasi beras tiruan dapat dilihat pada **Gambar 4.4**



Gambar 4.4 Daya Rehidrasi Beras Tiruan Akibat Pengaruh Proporsi Tepung beras : karagenan dan Penambahan Tepung Agar-agar

Gambar 4.4 menunjukkan bahwa proporsi karagenan dan konsentrasi tepung agar-agar yang semakin tinggi, maka daya rehidrasi beras tiruan semakin tinggi. Hasil analisis ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa faktor proporsi tepung beras : karagenan serta penambahan tepung agar-agar berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap daya rehidrasi beras tiruan dan tidak terjadi interaksi pada kedua faktor.

Hasil uji BNT akibat perlakuan proporsi tepung beras : karagenan dapat dilihat pada **Tabel 4.8**

Tabel 4.8 Rerata Daya Rehidrasi Beras Tiruan Akibat Perlakuan Proporsi Tepung beras : karagenan

Proporsi Tepung beras : karagenan	Daya Rehidrasi (%)	BNT 5%
90:10	124,6±2,13c	0,77
85:15	130,1±2,85b	
80:20	141,5±4,32a	

Keterangan:

1. Setiap data merupakan rerata dari 3 kali ulangan ± standar deviasi
2. Angka yang didampingi huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata ($p=0,05$)

Tabel 4.8 menunjukkan bahwa proporsi karagenan yang ditambahkan semakin tinggi, maka daya rehidrasi beras tiruan semakin tinggi. Hal tersebut disebabkan karena kemampuan karagenan menyerap air yang tinggi sehingga air yang terserap oleh karagenan selama perendaman disertai pemanasan semakin

banyak. Menurut Safitri, dkk (2017) karagenan merupakan senyawa hidrokoloid yang memiliki kemampuan *water holding capacity*, yaitu kemampuan untuk mempertahankan kandungan air dalam produk pangan selama mengalami perlakuan dari luar. *Water holding capacity* juga menunjukkan kemampuan mengikat air bebas sehingga semakin tinggi karagenan yang ditambahkan pada produk pangan, maka daya ikat airnya semakin tinggi yang ditandai dengan daya rehidrasi yang semakin tinggi. Ulfah (2009) menjelaskan bahwa daya rehidrasi beras tiruan yang semakin meningkat disebabkan karena karagenan memiliki kemampuan menyerap air karena pada rantai molekulnya terdapat gugus sulfat dan bersifat *reversible*.

Tabel 4.9 Rerata Daya Rehidrasi Beras Tiruan Akibat Perlakuan Penambahan Tepung Agar-agar

Penambahan Tepung Agar-agar (%)	Daya Rehidrasi (%)	BNT 5%
0,5	129,0±7,22c	
1,0	132,2±9,29b	0,77
1,5	135,1±9,35a	

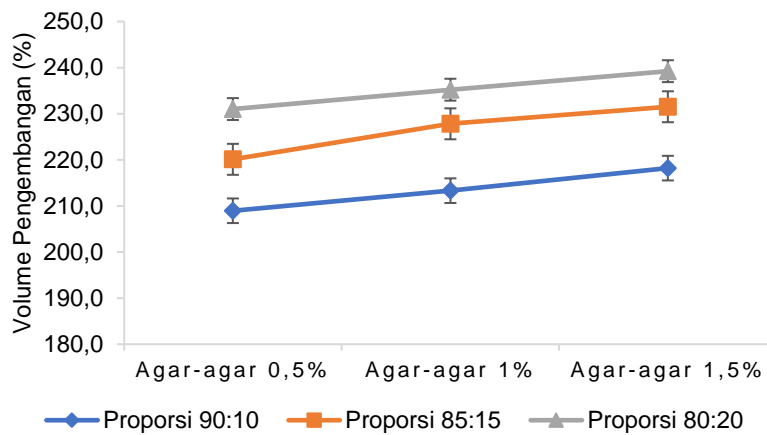
Keterangan: Data merupakan rerata dari 3 kali ulanga dan angka yang didampingi huruf berbeda menunjukkan berbeda nyata

Tabel 4.9 menunjukkan bahwa semakin tinggi tepung agar-agar yang ditambahkan, maka daya rehidrasi beras tiruan juga semakin tinggi. Hal tersebut disebabkan karena tingginya kandungan serat pada tepung agar-agar. Menurut Yuliani (2012) menjelaskan bahwa kadar serat pada tepung agar-agar sebesar 6,32%. Kadar serat yang tinggi dapat meningkatkan kemampuan penyerapan air pada produk pangan. Hal ini juga didukung oleh Sudaryati, dkk (2013) yang menjelaskan bahwa serat pangan memiliki daya serap air yang tinggi. Hal tersebut disebabkan karena serat pangan memiliki polimer yang berukuran besar, strukturnya kompleks dan mengandung gugus hidroksil dalam jumlah banyak. Serat pangan larut memiliki kemampuan yang lebih besar dalam menahan air daripada serat tidak larut.

4.1.1 Volume Pengembangan

Volume pengembangan merupakan tingkat pengembangan ukuran beras tiruan akibat proses pemasakan. Volume pengembangan nasi tiruan akibat proporsi tepung beras : karagenan dan penambahan tepung agar-agar berkisar antara 208,9-239,2%. Pengaruh proporsi tepung beras : karagenan dan

penambahan tepung agar-agar terhadap volume pengembangan nasi tiruan dapat dilihat pada **Gambar 4.5**



Gambar 4.5 Rerata Volume Pengembangan Beras Tiruan Akibat Pengaruh

Proporsi Tepung beras : karagenan dan Penambahan Tepung Agar-agar

Gambar 4.5 menunjukkan bahwa proporsi karagenan dan konsentrasi tepung agar-agar yang semakin tinggi, volume pengembangan semakin meningkat. Pada perlakuan proporsi tepung beras dan karagenan sebesar 80:20 dengan penambahan tepung agar-agar 1,5% memiliki tingkat volume pengembangan tertinggi sedangkan proporsi tepung beras dan karagenan sebesar 90:10 dengan penambahan tepung agar-agar 0,5% memiliki tingkat volume pengembangan terendah, yaitu sebesar 208,9%. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa faktor proporsi tepung beras : karagenan dan penambahan tepung agar-agar berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap volume pengembangan nasi tiruan dan kedua faktor tidak terjadi interaksi. Hasil uji BNT akibat perlakuan proporsi tepung beras dan karagenan terhadap volume pengembangan beras tiruan dapat dilihat pada **Tabel 4.10**

Tabel 4.10 Rerata Volume Pengembangan Beras Tiruan Akibat Perlakuan Proporsi Tepung beras : karagenan

Proporsi Tepung beras : karagenan	Volume Pengembangan	BNT 5%
90:10	213,5±4,62c	2,02
85:15	226,5±5,81b	
80:20	235,1±4,11a	

Keterangan: Data merupakan rerata dari 3 kali ulanga dan angka yang didampingi huruf berbeda menunjukkan berbeda nyata

Tabel 4.10 menunjukkan bahwa semakin tinggi proporsi karagenan yang digunakan maka volume pengembangan beras tiruan semakin meningkat. Hal

tersebut disebabkan karena karagenan merupakan senyawa hidrokoloid, yang memiliki mampu mengikat air sehingga semakin tinggi proporsi karagenan yang ditambahkan, daya ikat air semakin meningkat. Safitri, dkk (2017) menjelaskan bahwa karagenan merupakan senyawa hidrokoloid yang memiliki kemampuan *water holding capacity*, yaitu kemampuan untuk mempertahankan kandungan air dalam produk pangan selama mengalami perlakuan dari luar. *Water holding capacity* juga menunjukkan kemampuan dalam pengikatan air bebas sehingga semakin tinggi karagenan yang ditambahkan pada produk pangan, maka daya ikat airnya semakin tinggi. Semakin tinggi air yang diserap pada proses pemasakan, maka nasi tiruan semakin mengalami pengembangan volume. Selain itu, karagenan juga mengandung serat yang cukup tinggi karena diekstraksi dari rumput laut yang tinggi serat. Tepung komposit atau produk pangan yang mengandung serat ketika berada di suatu lingkungan yang lembab, serat yang terkandung akan mengalami proses pembengkakan (Michael dkk, 2013).

Tabel 4.11 Rerata Volume Pengembangan Beras Tiruan Akibat Perlakuan Penambahan Tepung Agar-agar

Penambahan Tepung Agar-agar (%)	Volume Pengembangan	BNT 5%
0,5	220,0±11,02b	
1,0	225,4±11,14a	2,02
1,5	229,6±10,63a	

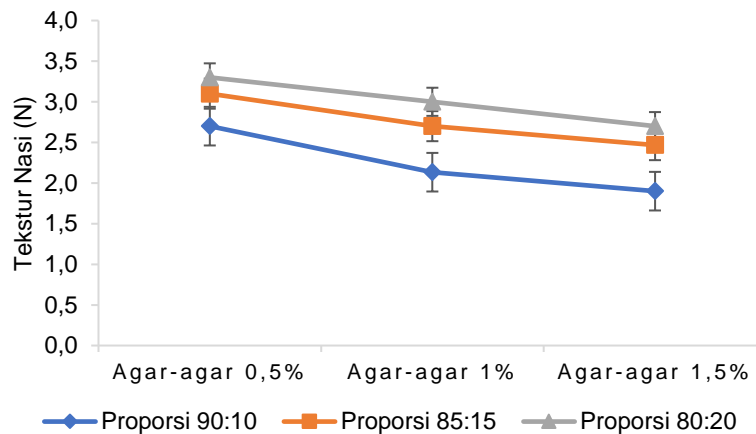
Keterangan: Data merupakan rerata dari 3 kali ulanga dan angka yang didampingi huruf berbeda menunjukkan berbeda nyata

Tabel 4.11 menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi tepung agar-agar yang ditambahkan pada beras tiruan, maka volume pengembangan nasi tiruan semakin meningkat. Hal tersebut terjadi karena tepung agar-agar adalah senyawa polisakarida non pati yang daya serap airnya tinggi yang menyebabkan beras tiruan semakin mengembang selama proses pemasakan. Polisakarida non pati memiliki kemampuan mengikat air, sehingga ketika beras tiruan mengalami proses pemasakan akan terjadi penyerapan air dari luar ke dalam granula. Produk pangan yang semakin berpori memiliki kemampuan penyerapan air yang semakin besar karena terdapat ruang yang digunakan untuk mengikat air. Yuwono, dkk (2015).

Selain itu, Yuliani (2012) menjelaskan bahwa kadar serat pada tepung agar-agar sebesar 6,32%. Kadar serat yang tinggi dapat meningkatkan kemampuan penyerapan air pada produk pangan sehingga beras tiruan akan menyerap air lebih banyak dan menghasilkan nasi yang semakin mengembang.

4.1.2 Tekstur (Kekerasan)

Tekstur merupakan parameter penting pada nasi tiruan karena mempengaruhi tingkat penerimaan konsumen. Tingkat kekerasan atau tekstur nasi tiruan akibat perlakuan proporsi tepung beras dan karagenan dengan penambahan tepung agar-agar berkisar antara 1,9-3,3 N. Pengaruh proporsi tepung beras : karagenan dan penambahan tepung agar-agar terhadap tingkat kekerasan nasi tiruan dapat dilihat pada **Gambar 4.6**



Gambar 4.6 Tekstur Nasi Tiruan Akibat Perlakuan Pengaruh Proporsi Tepung beras : karagenan dan Penambahan Tepung Agar-agar

Gambar 4.6 menunjukkan bahwa adanya peningkatan proporsi karagenan cenderung meningkatkan kekerasan nasi tiruan, sedangkan semakin tinggi konsentrasi tepung agar-agar yang ditambahkan maka kekerasan nasi tiruan semakin menurun. Hasil analisis ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa faktor proporsi tepung beras dan karagenan serta penambahan tepung agar-agar memberikan pengaruh yang nyata ($p < 0,05$) terhadap tingkat kekerasan nasi tiruan dan tidak terjadi interaksi pada kedua faktor. Hasil uji BNT perlakuan proporsi tepung beras : karagenan terhadap tingkat kekerasan nasi tiruan dapat dilihat pada

Tabel 4.12

Tabel 4.12 Rerata Tekstur Nasi Tiruan Akibat Perlakuan Proporsi Tepung Beras dan Karagenan

Proporsi Tepung beras : karagenan	Tekstur (N)	BNT 5%
90:10	2,2±0,41a	0,08
85:15	2,8±0,32b	
80:20	3,0±0,30c	

Keterangan: Data merupakan rerata dari 3 kali ulangan dan angka yang didampingi huruf berbeda menunjukkan berbeda nyata

Tabel 4.12 menunjukkan bahwa semakin tinggi proporsi karagenan yang ditambahkan maka tingkat kekerasan nasi tiruan semakin meningkat. Hal ini disebabkan karena struktur gel yang dibentuk karagenan bersifat kokoh. Karagenan merupakan senyawa hidrokoloid yang memiliki kemampuan menyerap air yang tinggi serta kemampuan tarik-menarik antar komponen sehingga gel yang terbentuk tekstur yang kokoh. Widaningrum (2005) menjelaskan bahwa adanya penambahan hidrokoloid pada mie berbasis sereal dapat meningkatkan kekerasan mie. Hal tersebut disebabkan karena pada struktur hidrokoloid memiliki gugus hidroksil dan karboksil yang banyak sehingga meningkatkan kemampuan hidrokoloid untuk mengikat air.

Tabel 4.13 Rerata Tekstur Nasi Tiruan Akibat Perlakuan Penambahan Tepung Agar-agar

Penambahan Tepung Agar-agar (%)	Tekstur (N)	BNT 5%
0,5	3,0±0,30c	
1,0	2,6±0,44b	0,08
1,5	2,4±0,41a	

Keterangan: Data merupakan rerata dari 3 kali ulangan dan angka yang didampingi huruf berbeda menunjukkan berbeda nyata

Tabel 4.13 menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi tepung agar-agar yang ditambahkan tingkat kekerasan nasi tiruan cenderung lebih rendah. Hal ini diduga karena tepung agar-agar berperan sebagai *texturizer* yang dapat memperbaiki profil tekstur nasi tiruan. Konsentrasi tepung agar-agar yang semakin tinggi, maka nilai profil tekstur akan semakin tinggi (Ramadhan dan Trilaksani, 2017). Tiwari dan Bhattacharya (2011) menjelaskan bahwa tepung agar-agar meningkatkan molekul H₂O yang terperangkap sehingga gel yang terbentuk menjadi lebih baik. Gel terbentuk karena pada saat dilakukan pemanasan dengan air, molekul agar-agar bergerak dengan bebas. Pada saat dilakukan pendinginan, molekul tersebut akan merapat, memadat, dan membentuk kisi-kisi yang mampu memerangkap molekul air sehingga terbentuk sistem padat-cair. Aini (2019) menjelaskan bahwa apabila tepung agar-agar dilarutkan dalam air panas dan didinginkan, agar-agar akan bersifat seperti padatan yang lunak yang memiliki banyak pori-pori sehingga memiliki tekstur lebih kenyal.

4.1.3 Kecerahan

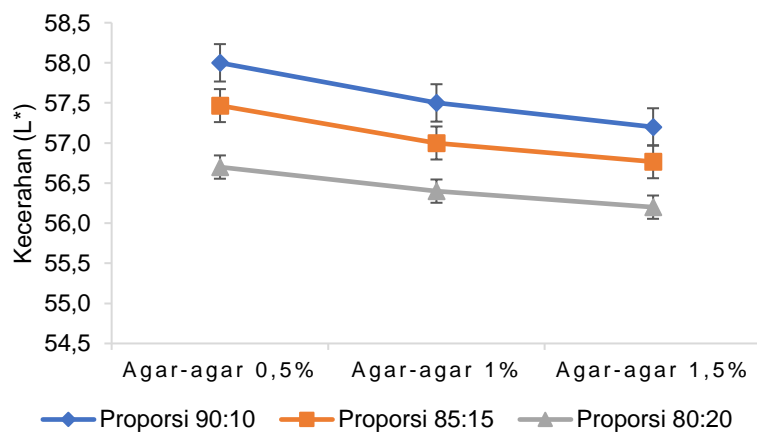
Kenampakan beras tiruan berbagai perlakuan proporsi tepung beras : karagenan dan penambahan tepung agar-agar ditunjukkan pada gambar berikut:



Gambar 4.7 Penampakan Visual Beras Tiruan berbagai Perlakuan

Gambar 4.7 menunjukkan bahwa beras tiruan berbagai perlakuan proporsi

tepung beras : karagenan dan penambahan tepung agar-agar memiliki bentuk butiran beras yang seragam dengan ukuran yang hampir menyerupai bentuk beras putih dan cenderung berwarna putih. Muslikatin (2012) menjelaskan bahwa pada umumnya beras di Indonesia memiliki Panjang rata-rata 6-7 mm. Pada beras dengan proporsi karagenan dan tepung agar-agar yang semakin tinggi, beras tiruan cenderung lebih gelap dan kusam. Untuk mengetahui tingkat kecerahan pada beras tiruan, dilakukan pengukuran kecerahan yang diukur menggunakan *color reader*. Intensitas kecerahan (L^*) dinyatakan dengan kisaran angka 0-100. Nilai 0 menunjukkan kecenderungan berwarna gelap atau hitam sedangkan nilai 100 menunjukkan kecenderungan berwarna terang atau putih. Data hasil analisis menunjukkan bahwa rerata tingkat kecerahan beras tiruan berkisar antara 56,2-58,0. Pengaruh akibat berbagai perlakuan proporsi tepung beras : karagenan dan penambahan agar dapat dilihat pada **Gambar 4.8**



Gambar 4.8 Rerata Tingkat Kecerahan (L*) Beras Tiruan pada berbagai Proporsi Tepung beras : karagenan dan Penambahan Tepung Agar-agar

Gambar 4.8 menunjukkan bahwa proporsi karagenan:tepung beras dan tepung agar-agar yang ditambahkan yang semakin tinggi, maka kecerahan beras tiruan semakin rendah. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa proporsi tepung beras : karagenan dan penambahan tepung agar-agar berpengaruh nyata terhadap kecerahan beras tiruan ($p < 0,05$) dan tidak terjadi interaksi pada kedua faktor. Hasil uji BNT perlakuan proporsi tepung beras : karagenan terhadap kecerahan beras tiruan dapat dilihat pada **Tabel 4. 14**

Tabel 4.14 Rerata Kecerahan (*L) Beras Tiruan Akibat Perlakuan Proporsi Tepung beras : karagenan

Proporsi Tepung beras : karagenan	Kecerahan (L*)	BNT 5%
90:10	57,6±0,40a	
85:15	57,1±0,36b	0,10
80:20	56,4±0,25c	

Keterangan: Data merupakan rerata dari 3 kali ulangan dan angka yang didampinginya huruf berbeda menunjukkan berbeda nyata

Tabel 4.14 menunjukkan bahwa semakin tinggi proporsi tepung karagenan yang ditambahkan, maka tingkat kecerahan beras tiruan yang dihasilkan semakin menurun. Hal tersebut disebabkan karena karagenan memiliki kecerahan yang lebih rendah dibandingkan dengan tepung beras. Karagenan memiliki tingkat kecerahan sebesar 70,2% sedangkan tepung beras memiliki kecerahan sebesar 72,13% (Tabel 4.1). Noviasari (2017) menjelaskan bahwa warna beras tiruan dipengaruhi oleh bahan baku yang digunakan, apabila menggunakan bahan baku dengan warna kuning, contohnya kedelai, jagung kuning, dan sorgum, maka beras tiruan yang dihasilkan cenderung berwarna kuning. Beras tiruan dengan bahan baku yang memiliki warna putih seperti jagung putih dan singkong maka beras tiruan yang dihasilkan berwarna lebih putih dan menyerupai beras putih pada umumnya.

Marzelly (2017) menjelaskan bahwa semakin banyak konsentrasi karagenan yang ditambahkan, nilai kecerahan warna semakin menurun. Karagenan mampu meningkatkan matrik penyusun suatu produk pangan, semakin banyak jumlah penambahan karagenan maka matrik yang terbentuk semakin rapat. Hal tersebut menyebabkan nilai kecerahan beras tiruan yang terbaca pada *color reader* mengalami penurunan.

Tabel 4.15 Rerata Kecerahan (L*) Beras Tiruan Akibat Perlakuan Penambahan Tepung Agar-agar

Penambahan Tepung Agar-agar (%)	Kecerahan (L*)	BNT 5%
0,5	57,4±0,65a	0,10
1.0	57,0±0,55b	
1,5	56,7±0,50c	

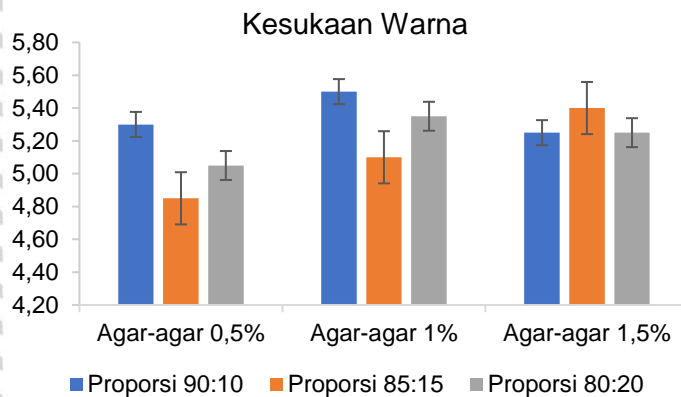
Keterangan: Data merupakan rerata dari 3 kali ulangan dan angka yang didampingi huruf berbeda menunjukkan berbeda nyata

Tabel 4.15 menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi tepung agar-agar menyebabkan tingkat kecerahan beras tiruan mengalami penurunan. Hal tersebut terjadi karena tepung agar-agar merupakan senyawa hasil ekstraksi rumput laut merah yang memiliki warna lebih kusam daripada tepung beras dan karagenan. Tepung agar-agar merupakan hidrokoloid yang dapat menyerap air sehingga kandungan air pada larutan berkurang karena terperangkap pada jaringan tiga dimensi yang terbentuk. Pada proses pemanasan yang tetap, jumlah air yang berkurang menyebabkan perubahan warna atau terjadi pencoklatan pada adonan (Ramadhan, 2011). Menurut Adelina (2017) tepung agar-agar merupakan hidrokoloid dari hasil ekstraksi rumput laut merah (*Rhodopyceae*). Hal tersebut memungkinkan terjadinya warna beras tiruan yang dihasilkan cenderung lebih kusam.

4.3 Karakteristik Organoleptik

4.3.1 Kesukaan terhadap Warna Nasi Tiruan

Warna adalah karakteristik sensoris yang penting karena faktor penentu penerimaan konsumen terhadap produk pangan. Hasil uji sensoris menunjukkan bahwa rerata kesukaan panelis terhadap beras tiruan akibat perlakuan proporsi tepung beras : karagenan dan penambahan tepung agar-agar berkisar antara 4,85 - 5,50 yang menunjukkan bahwa kesukaan panelis terhadap warna beras tiruan adalah agak suka. Grafik rerata tingkat kesukaan panelis terhadap warna nasi tiruan akibat perlakuan proporsi tepung beras : karagenan dan penambahan tepung agar-agar ditunjukkan pada **Gambar 4.9**



Gambar 4.9 Rerata Tingkat Kesukaan Warna Nasi Tiruan Akibat Perlakuan

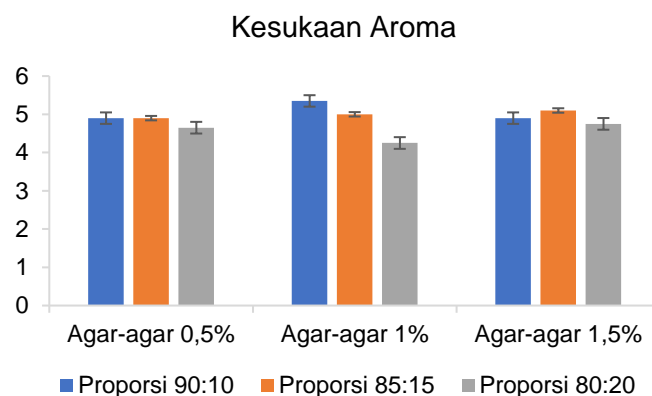
Proporsi Tepung beras : karagenan dan Penambahan Tepung Agar-agar

Gambar 4.9 menunjukkan bahwa tingkat kesukaan panelis terendah adalah perlakuan proporsi tepung beras : karagenan sebesar 85:15 dengan penambahan tepung agar-agar 0,5% sedangkan tingkat kesukaan tertinggi adalah nasi tiruan dengan perlakuan proporsi tepung beras : karagenan sebesar 90:10 dengan penambahan tepung agar-agar 1%. Hasil *Uji Friedman* menunjukkan bahwa perlakuan proporsi tepung beras : karagenan dan penambahan tepung agar-agar pada beras tiruan tidak berpengaruh nyata terhadap tingkat kesukaan warna ($p > 0,05$). Hal tersebut menunjukkan bahwa berbagai variasi perlakuan proporsi tepung beras : karagenan dan penambahan tepung agar-agar tidak berpengaruh signifikan terhadap tingkat kesukaan warna nasi tiruan. Panelis cenderung menganggap sampel nasi yang disajikan memiliki warna yang seragam. Hal tersebut diduga karena bahan baku beras tiruan cenderung berwarna putih sedikit kusam sehingga setelah dilakukan proses pemasakan dan dilakukan uji organoleptik, warna nasi tiruan seragam. Bahan baku mampu mempengaruhi karakteristik fisik beras tiruan. Beras tiruan berbahan baku jagung putih, sagu, serta beras tiruan berbahan baku singkong, ampas kelapa, dan sagu memiliki warna yang lebih putih karena bahan baku yang digunakan berwarna putih (Noviasari dkk, 2017).

4.3.2 Kesukaan terhadap Aroma Nasi Tiruan

Aroma merupakan parameter sensoris yang dihasilkan dari senyawa volatil yang terdapat pada bahan-bahan penyusun produk pangan. Aroma atau rangsangan bau menentukan penerimaan konsumen terhadap suatu produk pangan karena aroma menjadi impuls yang menuju syaraf penciuman dan

memberi gambaran karakteristik suatu produk. Hasil uji sensoris menunjukkan rerata tingkat kesukaan panelis terhadap aroma nasi tiruan akibat perlakuan proporsi tepung beras : karagenan dan penambahan tepung agar-agar berkisar antara 4,25-5,35 (netral-agak suka). Grafik rerata tingkat kesukaan panelis terhadap aroma nasi tiruan ditunjukkan pada **Gambar 4.10**



Gambar 4.10 Rerata Tingkat Kesukaan Aroma Nasi Tiruan Akibat Perlakuan Proporsi Tepung beras : karagenan dan Penambahan Tepung Agar-agar

Uji Friedman menunjukkan bahwa perlakuan proporsi tepung beras : karagenan dan penambahan tepung agar-agar pada berbagai konsentrasi memberikan pengaruh nyata terhadap tingkat kesukaan aroma beras tiruan ($p < 0,05$). Rerata tingkat kesukaan aroma nasi tiruan akibat perlakuan proporsi tepung beras : karagenan dan penambahan tepung agar-agar ditunjukkan pada

Table 4.16

Tabel 4.16 Rerata Tingkat Kesukaan Aroma Nasi Tiruan Akibat Perlakuan Proporsi Tepung beras : karagenan dengan Penambahan Tepung Agar-agar

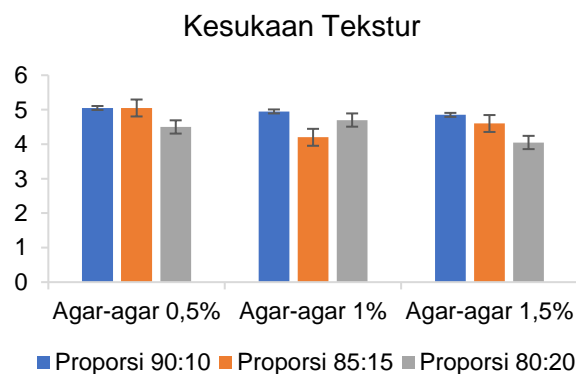
Perlakuan	Proporsi Tepung beras : karagenan	Penambahan Tepung Agar-agar (%)	Tingkat Kesukaan Aroma
90:10		0,5	4,90±1,16bc
		1	5,35±1,08bc
		1,5	4,90±1,20bc
85:15		0,5	4,90±1,37bc
		1	5,00±1,07bc
		1,5	5,10±1,20bc
80:20		0,5	4,65±1,38ab
		1	4,25±1,25a
		1,5	4,75±1,45ab

Tabel 4.16 menunjukkan bahwa tingkat kesukaan tertinggi panelis adalah agak suka terhadap aroma nasi tiruan dengan perlakuan proporsi tepung beras :

karagenan sebesar 90:10 dengan penambahan tepung agar-agar sebesar 0,5%. Tingkat kesukaan aroma dipengaruhi oleh bahan baku yang digunakan, semakin banyak proporsi karagenan yang ditambahkan, maka aroma khas karagenan akan semakin kuat sehingga semakin kurang disukai oleh panelis. Putri, dkk (2013) yang menjelaskan bahwa agar-agar memiliki aroma yang harum dan karagenan beraroma kurang disukai (cenderung berbau amis) sehingga aroma beras tiruan yang ditambahkan agar-agar lebih diterima panelis dibandingkan dengan penambahan karagenan.

4.3.3 Kesukaan terhadap Tekstur Nasi Tiruan

Tekstur termasuk salah satu faktor penting yang menentukan kualitas nasi tiruan. Rerata tingkat kesukaan terhadap tekstur nasi tiruan akibat perlakuan proporsi tepung beras : karagenan dan penambahan agar berkisar antara 4,05 (netral)–5,05 (agak suka). Grafik rerata tingkat kesukaan panelis terhadap tekstur nasi tiruan ditunjukkan pada **Gambar 4.11**



Gambar 4.11 Rerata Tingkat Kesukaan Tekstur Nasi Tiruan Akibat Perlakuan

Proporsi Tepung beras : karagenan dan Penambahan Tepung Agar-agar

Pada *Uji Friedman* menunjukkan bahwa perlakuan proporsi tepung beras : karagenan dan penambahan tepung agar-agar pada berbagai konsentrasi memberikan pengaruh nyata terhadap tingkat kesukaan tekstur beras tiruan ($p < 0,05$). Rerata tingkat kesukaan tekstur nasi tiruan akibat perlakuan proporsi tepung beras : karagenan dan penambahan tepung agar-agar ditunjukkan pada **Tabel 4.17**

Tabel 4.17 Rerata Tingkat Kesukaan Tekstur Nasi Tiruan Akibat Perlakuan Proporsi Tepung beras : karagenan dengan Penambahan Tepung Agar-agar

Perlakuan Proporsi Tepung beras : karagenan	Penambahan Tepung Agar-agar (%)	Tingkat Kesukaan Tekstur
90:10	0,5	5,05±1,27c
	1	4,95±1,39c
	1,5	4,85±1,56bc
85:15	0,5	5,05±1,09c
	1	4,20±1,73ab
	1,5	4,60±1,23abc
80:20	0,5	4,50±1,31abc
	1	4,70±1,45abc
	1,5	4,05±1,82a

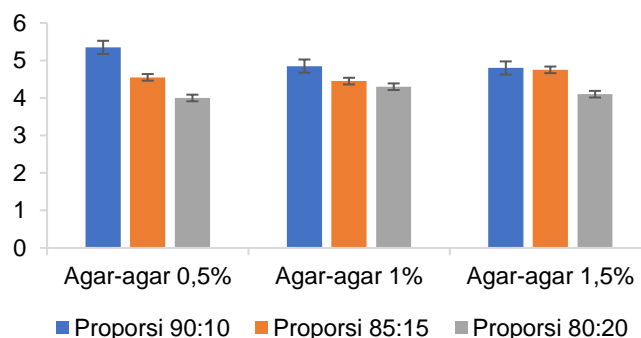
Pada **Tabel 4.17** menunjukkan bahwa pada nasi tiruan dengan proporsi karagenan yang semakin tinggi, panelis cenderung kurang suka terhadap tekstur nasi tiruan. Hal tersebut disebabkan karena pada nasi tiruan dengan proporsi karagenan yang semakin tinggi, maka gel yang terbentuk akan semakin kuat dan kokoh sehingga nasi tiruan memiliki tekstur yang semakin keras. Putri, dkk (2013) menjelaskan bahwa penambahan karagenan akan menghasilkan tekstur yang licin dan kenyal, sedangkan penambahan agar-agar menghasilkan tekstur yang lembut dan mudah dikunyah. Panjaitan (2017) menjelaskan bahwa karagenan merupakan senyawa hidrokoloid yang memiliki kemampuan menyerap air yang tinggi dan kemampuan tarik-menarik antar komponen sehingga gel yang terbentuk memiliki struktur yang kuat dan kokoh.

4.3.4 Kesukaan terhadap Rasa Nasi Tiruan

Rasa adalah parameter sensoris yang melibatkan panca indera pengecap yang merupakan faktor utama yang menentukan penerimaan konsumen terhadap produk pangan. Apabila suatu produk memiliki rasa yang disukai, cenderung lebih laku di pasaran. Berdasarkan hasil uji sensoris, rerata kesukaan panelis terhadap rasa nasi tiruan akibat perlakuan proporsi tepung beras : karagenan dengan penambahan tepung agar-agar berkisar antara 4 (netral) – 5,35 (agak suka). Grafik rerata nilai kesukaan panelis terhadap rasa nasi tiruan akibat perlakuan proporsi tepung beras : karagenan dan penambahan tepung agar-agar dapat dilihat pada

Gambar 4.11

Kesukaan Rasa



Gambar 4.12 Rerata Tingkat Kesukaan Rasa Nasi Tiruan Akibat Perlakuan Proporsi Tepung beras : karagenan dengan Penambahan Tepung Agar-agar

Gambar 4.12 menunjukkan bahwa skor tertinggi kesukaan panelis terhadap rasa nasi tiruan terdapat pada kombinasi perlakuan proporsi tepung beras : karagenan sebesar 90:10 dengan penambahan tepung agar-agar sebesar 0,5%. Tingkat kesukaan panelis terendah terhadap rasa nasi tiruan terdapat pada kombinasi perlakuan proporsi tepung beras : karagenan sebesar 80:20 dengan penambahan tepung agar-agar sebesar 0,5%. Uji Friedman menunjukkan bahwa faktor proporsi tepung beras : karagenan dan penambahan tepung agar-agar pada berbagai konsentrasi berpengaruh nyata terhadap tingkat kesukaan rasa beras tiruan ($p < 0,05$). Rerata tingkat kesukaan rasa nasi tiruan akibat perlakuan proporsi tepung beras : karagenan dan penambahan tepung agar-agar ditunjukkan pada **Table 4.18**

Tabel 4.18 Rerata Tingkat Kesukaan Rasa Nasi Tiruan Akibat Perlakuan Proporsi Tepung beras : karagenan dan Penambahan Tepung Agar-agar

Perlakuan	Tingkat Kesukaan Rasa	
Proporsi Tepung beras : karagenan	Penambahan Tepung Agar-agar (%)	
90:10	0,5	5,35±1,32d
	1	4,85±1,24cd
	1,5	4,80±1,28cd
85:15	0,5	4,55±1,21abc
	1	4,45±1,54abc
	1,5	4,75±1,30bcd
80:20	0,5	4,00±1,35a
	1	4,30±1,47abc
	1,5	4,10±1,70ab

Pada **Tabel 4.18** menunjukkan bahwa tingkat kesukaan panelis terhadap rasa nasi tiruan cenderung menurun pada beras tiruan dengan proporsi karagenan

yang lebih tinggi. Ulfah (2009) menjelaskan bahwa karagenan tidak memiliki rasa sehingga tidak mempengaruhi terhadap rasa produk pangan. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi proporsi tepung beras yang ditambahkan, maka rasa beras tiruan akan semakin mendekati beras putih pada umumnya dan lebih disukai oleh panelis. Tingkat kesukaan panelis terhadap rasa nasi tiruan cenderung menurun dengan meningkatnya konsentrasi tepung agar-agar yang ditambahkan. Hal ini diduga karena tepung agar-agar tidak memiliki rasa atau hambar, sehingga peningkatan konsentrasi tepung agar-agar menyebabkan rasa nasi tiruan cenderung lebih hambar. Fauzi (2017) menjelaskan bahwa beras tiruan yang ditambahkan rumput laut memiliki rasa dan aroma yang netral serta lebih menyerupai seperti beras asli sehingga rasa beras tiruan akibat perlakuan proporsi tepung beras : karagenan dan penambahan tepung agar-agar dapat diterima oleh panelis.

4.4 Penentuan Beras Tiruan Perlakuan Terbaik

Penentuan perlakuan terbaik pada beras tiruan dilakukan dengan metode indeks efektivitas (De Garmo et. al., 1984). Penentuan perlakuan terbaik dilakukan dengan menentukan bobot masing-masing parameter selanjutnya menentukan nilai efektivitas (NE) dan nilai produk (NP) kemudian dijumlahkan nilai produk setiap parameter sehingga diperoleh beras tiruan dengan perlakuan terbaik. Nilai produk (NP) tertinggi menunjukkan nilai perlakuan terbaik karena nilai produk dihasilkan dari pertimbangan semua karakteristik yang menentukan mutu beras tiruan. Karakteristik yang digunakan dalam penentuan beras tiruan perlakuan terbaik adalah kadar air, kadar serat, kadar pati, daya rehidrasi, tekstur, volume pengembangan, kecerahan, uji organoleptik (warna, aroma, rasa, dan tekstur). Berdasarkan pembobotan tingkat kepentingan dari panelis pada atribut fisik, kimia dan organoleptik, didapatkan nilai bobot tertinggi yaitu pada atribut organoleptik.

Perhitungan beras tiruan perlakuan terbaik berdasarkan atribut organoleptik (Lampiran 12). Beras tiruan perlakuan terbaik adalah kombinasi perlakuan proporsi tepung beras : karagenan sebesar 90:10 dengan penambahan tepung agar-agar 0,5%. Karakteristik fisik, kimia, dan organoleptik beras tiruan perlakuan terbaik dapat ditunjukkan pada **Tabel 4.19**

Tabel 4.19 Parameter Fisik, Kimia, dan Organoleptik Beras Tiruan Perlakuan Terbaik

Karakteristik	Hasil
Kimia	
Kadar Air	9,54
Kadar Pati	74,78
Kadar Serat Kasar	5,46
Fisik	
Daya Rehidrasi	122,6
Volume Pengembangan	208,94
Tekstur	2,67
Kecerahan	58,00
Organoleptik	
Warna	5,30
Aroma	4,90
Rasa	5,35
Tekstur	5,05

Pada Tabel 4.19 menunjukkan bahwa karakteristik beras tiruan perlakuan terbaik memiliki kadar air sebesar 9,54%. Hal tersebut menunjukkan bahwa kadar air beras tiruan memenuhi syarat mutu beras berdasarkan SNI, yang menyebutkan bahwa kadar air beras maksimal 13% (BSN, 2009). Kadar air yang rendah diharapkan dapat meningkatkan umur simpan produk nasi tiruan. Pada kadar serat kasar, beras tiruan terbaik memiliki kadar serat kasar sebesar 5,46%. Foschia, et al, (2013) menjelaskan bahwa produk pangan dapat dikatakan sebagai sumber serat jika mengandung serat pangan minimal 3% dan dikatakan sebagai makanan tinggi serat apabila kandungan serat pangan minimal 6%. Serat kasar merupakan bagian dari serat pangan, sehingga beras tiruan dengan perlakuan proporsi tepung beras : kragenan dan penambahan tepung agar-agar terbaik memiliki serat yang cukup tinggi.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Pada penelitian Pengaruh Proporsi Tepung beras : karagenan dan Penambahan Tepung Agar-agar terhadap Karakteristik Fisik, Kimia, dan Organoleptik Beras Tiruan Tinggi Serat dapat disimpulkan bahwa:

1. Proporsi tepung beras : karagenan dan penambahan tepung agar-agar terhadap beras tiruan memberikan pengaruh nyata terhadap kadar air, kadar serat kasar, kadar pati, kecerahan beras tiruan (L^*), daya rehidrasi, volume pengembangan, tekstur, dan karakteristik organoleptik
2. Perlakuan terbaik beras tiruan adalah pada proporsi tepung beras : karagenan sebesar 90:10 dengan penambahan tepung agar-agar sebesar 0,5%. Karakteristik fisik, kimia, dan organoleptik beras tiruan perlakuan terbaik adalah kadar air 9,54%, kadar pati 74,78%, kadar serat kasar 5,46%, daya rehidrasi 122,6%, volume pengembangan 208,94%, tekstur 2,6 N, kecerahan (L) 58,00, dan karakteristik organoleptiknya adalah warna 5,30 (agak suka), aroma 4,90 (agak suka), rasa 5,35 (agak suka), dan tekstur 5,05 (agak suka).

5.2 Saran

1. Jumlah panelis tidak terlatih pada uji organoleptik terbatas karena kondisi pandemi sehingga diperlukan uji organoleptik lebih lanjut dengan jumlah panelis yang lebih banyak
2. Hasil pengujian kadar serat merupakan kadar serat kasar, sehingga perlu dilakukan uji lanjut terkait serat pangan total untuk menentukan bahwa beras tiruan telah memenuhi standar dikatakan produk pangan tinggi serat
3. Beras tiruan tinggi serat yang bertujuan untuk diet perlu dilakukan uji lanjut untuk mengetahui besar indeks glikemik beras tiruan. Indeks glikemik dapat menunjukkan efek fisiologis terhadap kadar glukosa darah setelah dikonsumsi
4. Perlu dilakukan pengujian lebih lanjut mengenai kemampuan degradasi beras tiruan dan perbandingan perlakuan terbaik dengan beras kontrol untuk mengetahui perbandingan kualitas beras tiruan dengan beras putih

DAFTAR PUSTAKA

- Adelina, F. 2017. Karakterisasi Beras Analog Berbasis Ubi Kayu dengan Penambahan Hidrokoloid. Tesis. Malang: Universitas Brawijaya
- Adicandra, R. M., Estiasih, T. 2016. Beras Analog Dari Ubi Kelapa Putih (*Discorea Alata* L.): Kajian Pustaka. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. Vol. 4 (1) Hal. 383-390
- Aini, N., Munarso, S. J., Annisa, F. S., dan Jayanthi, T. T. 2019. Karakteristik Beras Analog Dari Tepung Jagung-Kacang Merah Menggunakan Agar-Agar sebagai Bahan Pengikat. *Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian*. Vol. 16 (1) Hal. 1-9
- Aji, A. S., Alfari, R., Kristanto, D. Y., Yahya, R., Budijanto, S., Handayani, D., dan Rahmi, Y. 2014. Analisa Makronutrien, Organoleptik, dan Mutu Fisik pada Beras Tiruan Instan Melalui Pemanfaatan Tepung Komposit (Gadung, Beras, dan Kedelai). *Simposium Nasional Peran Kedelai dan Produk Olahannya Bagi Kesehatan dan Stamina*. Bogor: Institut Pertanian Bogor
- Anggraini, N. (2013), Beras Buatan (Artificial rice) dari Campuran Tepung Sagu (*Metroxylon* sp.) dan Karagenan. *Skripsi*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya
- AOAC. 1995. *Artificial Methods of Analysis of Association of Analytical Chemist*. New York
- AOAC. 2005. *Official Methods of Analysis of The Association of Official Analytical Chemist*. Benjamin Franklin Station, Washington DC
- Apriyanto, A., Dedi, F., Puspitasari, N. L., Sedarnawati., Budiyanti, S. 1989. *Analisis Pangan*. Bogor: PAU IPB
- Arif, A. B., Budiyanto, A., dan Hoerudin. 2013. Nilai Indeks Glikemik Produk Pangan dan Faktor-faktor yang Memengaruhinya. *Jurnal Litbang Pertanian*. Vol. 32(3) Hal. 91-99
- Aventi. 2015. Penelitian Pengukuran Kadar Air Buah. *Seminar Nasional Cendekiawan*. ISSN: 2460-8696
- Bastian, F. 2011. *Teknologi Pati dan Gula*. Makasar: Universitas Hasanuddin
- Basuki, E. K., Mulyani, T., dan Hidayati, L. 2014. Pembuatan Permen Jelly Nanas dengan Penambahan Karagenan dan Gelatin. *Jurnal Rekapangan*. Vol. 8 (1) Hal. 39-49
- Budijanto, S., dan Muaris, H. J. 2013. *40 Resep Kreatif Olahan: Beras Analog*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama

- Bunga, S. M., Montolalu, R. I., Harikedua, J. W., Montolalu, L. A., Watung, A. H., dan Taher, N. 2013. Karakteristik Sifat Fisika Kimia Kataginan Rumput Laut *Kappapycus alvarezii* pada Berbagai Umur Panen yang Diambil dari Daerah Perairan Desa Arakan Kabupaten Minahasa Selatan. *Jurnal Media Teknologi Hasil Perikanan*. Vol. 1(2) Hal. 54-58
- Darmawan, M., Peranginangin, R., Syarief, R., Kusumaningrum, I., dan Fransiska, D. 2014. Pengaruh Penambahan Karaginan untuk Formulasi Tepung Puding Instan. *JPB Perikanan*. Vol 9 (1) Hal 83-95
- De Garmo, E.O., W. G. Sullivan., dan C. R. Candra. 1984. *Engineering Economy 7 th Edition*. New York: Mc Millan Publ.
- Dinarki, A., Waluyo, S., dan Warji. 2014. Uji Karakteristik Fisik Beras Analog Berbahan Tepung Talas dan Tepung Onggok. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*. Vol. 3 (2) Hal. 155-162
- Ega, L., Lopulalan, C. G. C., dan Meiyasa, F. 2016. Kajian Mutu Karaginan Rumput Laut *Eucheuma cottonii* Berdasarkan Sifat Fisiko-Kimia pada Tingkat Konsentrasi Kalium Hidroksida (KOH) yang Berbeda. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. Vol. 5 (2) Hal. 38-44
- Fauzi, A. 2017. Karakteristik Beras Tiruan dengan Penambahan Rumput Laut dan Agar-agar. *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor
- Fellows, P.J. 2000. *Food Processing Technology: Principles an Practice*. London: Ellis Howard Limited
- Foschia, M., Peressini, D., Sensidoni, A., and Brennan, C. S. 2013. The Effects of Dietary Fibre Addition on The Quality of Common Cereal Products. *J Cereal Sci*. Vol. 58. Page 216-227
- Fransiska, D., dan Murdinah. 2007. Prospek Produksi Agarosa dan Agar Mikrobiologi di Indonesia. *Squalen*. Vol 2 (2) Hal 65-72
- Hambleton, A., Fabra, M.J., Debeaufort, F., Brun, C.D. dan Voilley, A. (2009). Interface and aroma barrier properties of iota-carrageenan emulsion-based films used for encapsulation of active food compounds. *Journal of Food Engineering*. 93: 80-88
- Hawab, H. M. 2003. *Pengantar Biokimia*. Malang: Banyumedia Publishing
- Hernawati, H., Manalu, W., Suprayogi, A., & Astuti, D. A. 2013. Suplementasi Serat Pangan Karagenan dalam Diet untuk Memperbaiki Parameter Lipid Darah Mencit Hiperkolesterolemia. *Jurnal Makara Seri Kesehatan*. Vol. 17 (1) Hal. 1-9

Jang, H. L., Bae, I. Y., dan Lee, H. G. 2015. In Vitro Starch Digestibility of Noodles with Various Cereal Flours and Hydrocolloids. *LWT-Food Science and Technology*. Vol. 63 (1) Hal. 122-128

Karim, M. dan Aspari, D. N. F. 2015. Pengaruh Penambahan Tepung Karagenan terhadap Mutu Kekenyalan Bakso Ikan Gabus. *Jurnal Balik Diwa*. Vol. 6 (2) Hal. 41-49

Kasanah, N., Setyadi., Triyanto., dan Ismi, T. 2018. *Keanekaragaman Rumput Laut di Gunung Kidul Yogyakarta*. Yogyakarta: UGM Press

Kinanthi, C. M. 2009. Karakterisasi Beras Tiruan Berbasis Pati Garut (*Maranta arundinaceae Linn.*) dan Tepung Kacang Hijau (*Vigna Radiata*). Universitas Brawijaya

Kok, M. S., Abdelhameed, A. S., Ang, S., Morris, G. A., & Harding, S. E. 2009. A Novel Global Hydrodynamic Analysis Of The Molecular Flexibility Of The Dietary Fibre Polysaccharide Konjac Glucomannan. *Food Hydrocolloids*. Vol. 23(7) Hal. 1910–1917

Kumalasari, R., Setyoningrum, F., dan Ekafitri, R. 2015. Karakteristik Fisik dan Sifat Fungsional Beras Jagung Instan Akibat Penambahan Jenis Serat dan Lama Pembekuan. *Jurnal Pangan*. Vol. 24 (1) Hal. 37-48

Marzelly, A. D., Yuwanti, S., dan Lindriati, T. 2017. Karakteristik Fisik, Kimia, dan Sensoris Fruit Leather Pisang Ambon (*Musa Paradisiaca S.*) dengan Penambahan Gula Dan Karagenan. *Jurnal Agroteknologi*. Vol. 11 (2) Hal. 172-185

Michael., Surya, E., dan Halimatuddahlia. 2013. Daya Serap Air Dan Kandungan Serat (Fiber Content) Komposit Poliester Tidak Jenuh (Unsaturated Polyester) Berpengisi Serat Tandan Kosong Sawit Dan Selulosa. *Jurnal Teknik Kimia*. Vol. 2 (3) Hal. 17-21

Muslikatin. 2012. Pengembangan Beras Ekstrusi (Extruded Rice) Kaya Serat dengan Penambahan Tepung Rumput Laut (*Euchema cottonii*). *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor

Noviasari, S., Kusnandar, F., dan Budijanto, S. 2013. Pengembangan Beras Analog dengan Memanfaatkan Jagung Putih. *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian*. Vol. 24 (2) Hal. 194-200

Noviasari, S., Kusnandar, F., dan Budijanto, S. 2015. Beras Analog sebagai Pangan Fungsional dengan Indeks Glikemik Rendah. *Jurnal Gizi dan Pangan*. Vol. 10(3)

Ola, A. A. C. T., Susanto, W. H., dan Purwatiningrum, I. 2017. Pengaruh Tingkat Kematangan Buah Belimbing (*Averrhoa carambola L.*) dan Konsentrasi Maizena terhadap Karakteristik Fisik, Kimia, dan Organoleptik Lempok Belimbing. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. Vol. 5 (2) Hal. 23-33

Panjaitan, T. F. C. 2017. Karakterisasi Beras Artifisial Sagu Papuan dengan Penambahan Gelatin Tulang Ikan Tuna. *Jurnal Ilmu Perikanan*. Vol. 8 (1) Hal. 19-23

Prezz, R. D., Paul, N., Mouatt, P., Majzoub, M. E., Thomas, T., Panchal, S. K., and Brown, L. 2020. Carrageenans from the Red Seaweed *Sarconema filiforme* Attenuate Symptoms of Diet-Induced Metabolic Syndrome in Rats. *Journal of Marine Drugs*. Vol. 18 (97)

Purwaningsih, S., Santoso, J., Handharyani, E., Setiawati, N. P., dan Deskawati, E. 2020. Artificial Rice from *Gracillaria sp* as Functional Food to Prevent Diabetes. *Earth and Environmental Science* 414

Putri, I. R., Basito., Widowati, E. 2013. Pengaruh Konsentrasi Agar-agar dan Karagenan terhadap Karakteristik Fisik, Kimia, dan Sensori Selai Lembaran Pisang (*Musa paradisiaca L.*) Varietas Raja Bulu. *Jurnal Teknosains Pangan*. Vol. 2 (3) Hal. 112-120

Putri, I. R., Basito., Widowati, E. 2013. Pengaruh Konsentrasi Agar-agar dan Karagenan terhadap Karakteristik Fisik, Kimia, dan Sensori Selai Lembaran Pisang (*Musa paradisiaca L.*) Varietas Raja Bulu. *Jurnal Teknosains Pangan*. Vol. 2 (3) Hal. 112-120

Rahmah, A., Hamzah, F., dan Rahmayuni. 2017. Penggunaan Tepung Komposit dari Terigu, Pati Sagu, dan Tepung Jagung dalam pembuatan Roti Tawar. *Jom Faperta*. Vol. 4 (1) Hal. 1-14

Ramadhan, W. 2011. Pemanfaatan Agar-Agar Tepung Sebagai Texturizer Pada Formulasi Selai Jambu Biji Merah (*Psidium Guajava L.*) Lembaran Dan Pendugaan Umur Simpannya. *Skripsi*. Bogor: Institut Pertanian Bogor

Ramadhan, W., dan Trilaksani, W. 2017. Formulasi Hidrolokolid-Agar, Sukrosa, dan Acidulant pada Pengembangan Produksi Selai Lembaran. *JPHPI*. Vol 20 (1) Hal. 95-108

Safitri, A., Sudarno., Kusdarwati, R. 2017. Pengaruh Penambahan Karagenan Terhadap Kandungan Serat Kasar dan Peningkatan Nilai Gel Strength Pada Produk Kamaboko dari Komposit Ikan Belanak (*Mugil cephalus*) dan Ikan

- Mujair (Oreochromis mossambicus). *Journal of Marine and Coastal Science*. Vol (6) No. 2 Hal. 101-114
- Santoso, J., Uju, E., dan Ramadhan, W. 2017. *Teknologi Industri Tumbuhan Laut*. Bogor: IPB Press
- Setiawati NP, Santoso J, Purwaingsih S. 2014. Karakteristik Beras Tiruan Dengan Penambahan Rumput Laut *Eucheuma Cottonii* Sebagai Sumber Serat Pangan. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*. Vol. 6(1):197- 208.
- Setiawati NP. 2014. Karakteristik Beras Tiruan Dengan Penambahan Rumput Laut Dan Pengaruhnya Terhadap Kadar Glukosa Darah. *Tesis*. Bogor (ID): Institut Pertanian
- Sitanggang, A. B. 2020. Peran Penting Hidrokoloid dalam Produk Konfeksioneri. *Foodreview Indonesia*. Vol. 15 (5) Hal. 50-55
- SNI. 2009. SNI 3549-2009: *Syarat Mutu Tepung Beras*
- Sudaryati, HP., Rosida, Dedin F., dan Islamiyati, D. 2013. Mie Kaya Serat Sebagai Produk Unggulan Dan Upaya Eksplorasi Umbi-Umbian Untuk Peningkatan Sumber Daya Alam Lokal. *Jurnal Rekapangan*. Vol. 7 (2) Hal. 140-150
- Supriadi, D. 2012. Studi Pengaruh Rasio Amilosa-Amilopektin dan Kadar Air terhadap Kerenyahan dan Kekerasan Model Produk Gorengan. *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor
- Tarwiyah, K. 2001. *Teknologi Tepat Guna Agroindustri Kecil Sumatera Barat*. Sumatera Barat: Dewan Ilmu Pengetahuan, Teknologi dan Industri
- Tensiska. 2008. *Serat Makanan*. Bandung: Universitas Padjajaran
- Teruo, Y., Sagara, T., Takahashi R., dan Takahashi, M. 2004. *A Process of Producing Enriched Artificial Rice*. <https://patents.google.com/patent/US3628966A/en> Diakses tanggal 2 September 2020
- Tiwari, S, Bhattacharya S. 2011. Aeration of model gels: Rheological Characteristics of gellan and agar gels. *Journal of Food Engineering*. 107(1) : 134-137
- Ulfah, Marya. 2009. Pemanfaatan Iota Karaginan (*Eucheuma spinosum*) dan Kappa Karaginan (*Kappaphycus alvarezii*) sebagai Sumber Serat untuk Meningkatkan Kekenyalan Mie Kering. *Skripsi*. Bogor: Institut Pertanian Bogor
- Umami, C. R. 2013. Penambahan Rumput Laut *Eucheuma cottonii* pada Beras Tiruan Berbasis Tepung Kimpul (*Xanthosoma sagittifolium*) dan Tepung Beras. *Skripsi*. Universitas Brawijaya

Utami, C.M. 2011. Pembuatan Beras Tiruan Berbasis Tepung Ubi Jalar Putih dan Tepung Beras (Kajian Proporsi Tepung Komposit dan Konsentrasi Tepung Porang). *Skripsi*. Universitas Brawijaya

Wahjuningsih, S. B. 2019. Kajian Indeks Glikemik Beras Analog Berbasis Tepung Mokaf, Tepung Garut dan Tepung Kacang Merah. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*. Vol. 3(2)

Wahyuningsih, K., Dwiwangsa, N. P., Cahyadi, W., dan Purwani, E. Y. 2015. Pemanfaatan Beras (*Oryza sativa L.*) Inpari 17 menjadi Tepung sebagai Bahan Baku Roti Tawar Non Gluten. *Jurnal Pangan*. Vol. 24 (3) Hal. 167-182

Widaningrum, Widowati S, Soekarto ST. 2005. Pengayaan Tepung Kedelai Pada Pembuatan Mie Basah dengan Bahan Baku Tepung Terigu Yang Disubstitusi Tepung Garut. *J Pasca Panen*. Vol. 2(1) Hal. 41-48

Wulandari, F. K., Setiani, B. E., dan Susanti, S. 2016. Analisis Kandungan Gizi, Energi, dan Uji Organoleptik Cookies Tepung Beras dengan Substitusi Tepung Sukun. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. Vol. 5 (4). Hal. 107-112

Yuliani, N., Maulinda, N., dan Sutamihardja, RTM. 2012. Analisis Proksimat dan Kekuatan Gel Agar-agar dari Rumput Laut Kering pada Beberapa Pasar Tradisional. *Jurnal Sains Natural Universitas Nusa Bangsa*. Vol. 2 (2) Hal. 101-115

Yusarini A, Darmayanti LP. 2016. Pengaruh diet rumput laut *Caulerpa sp.* dan *Gracilaria sp.* terhadap Kadar Glukosa Darah dan Histologi Pankreas Tikus Diabetik. *Media Ilmiah Teknologi Pangan*. Vol. 3(1) Hal. 53-61

Yuwono, S. S., dan Zulfiah, A. A. 2015. Formulasi Beras Analog Berbasis Tepung Mocaf dan Maizena dengan Penambahan CMC dan Tepung Ampas Tahu. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. Vol. 3 (4) Hal. 1465-1472

Yuwono, S. S., Febrianto, K., dan Dewi, N. S. 2013. Pembuatan Beras Tiruan Berbasis Modified Cassava Flour (MOCAF): Kajian Proporsi MOCAF : Tepung Beras dan Penambahan Tepung Porang. *Jurnal Teknologi Pertanian*. Vol. 14 (3) Hal. 175-182

LAMPIRAN

Lampiran 1. Prosedur Analisa

1. Kadar Air Metode Oven Kering (AOAC, 2005)

- Cawan alumunium dikeringkan dengan oven dengan suhu 105°C selama 15 menit lalu diangkat dan didinginkan dalam desikator selama 5 menit. Selanjutnya ditimbang dan dicatat beratnya
- Ditimbang sampel sebanyak 5 g dimasukkan ke dalam cawan dan dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C selama 3 jam atau hingga beratnya konstan (perubahan berat tidak lebih dari 0,0003 g)
- Cawan diangkat, didinginkan dalam desikator, dan ditimbang berat akhirnya.
- Dihitung kadar air sampel menggunakan persamaan berikut ini:

$$\text{Kadar air } \left(\% \frac{b}{b} \right) = \frac{(x - y)}{(x - a)} \times 100\%$$

Keterangan:

X = berat cawan dan sampel sebelum dikeringkan (g)

Y = berat cawan dan sampel setelah dikeringkan (g)

A = berat cawan kosong (g)

2. Kadar Pati Metode Hidrolisis Asam (Apriyanto dkk, 1989)

- Ditimbang 1 g sampel yang telah dihaluskan ke dalam Erlenmeyer 250 ml
- Ditambahkan 100 ml aquades dan diaduk dengan shaker selama 1 jam
- Suspensi yang diperoleh disaring dengan kertas saring dan dicuci dengan aquades hingga volume filtrat 250 ml. Filtrat tersebut mengandung karbohidrat yang terlarut dan dibuang
- Residu dipindahkan secara kuantitatif dari kertas saring ke dalam Erlenmeyer dengan pencucian menggunakan 200 ml aquades dan ditambahkan 20 ml HCl 25%. Tutup dengan pendingin balik dan dipanaskan di atas penangas air hingga mendidih selama 2,5 jam
- Didinginkan dan dinetralkan dengan NaOH 45% kemudian diencerkan sampai volume 250 ml dan disaring dengan kertas saring
- Ditentukan kadar gula yang dinyatakan sebagai glukosa dari filtrat yang diperoleh. Penentuan glukosa sama seperti pada penetapan gula pereduksi

- Berat glukosa dikalikan 0,9 merupakan berat pati
- 3. Kadar serat kasar (AOAC 1995)
 - Sampel ditimbang sebanyak 5 g kemudian dimasukkan ke dalam Erlenmeyer 500 ml
 - Ditambahkan 100 ml H₂SO₄ 0,325 N dan dihidrolisis di dalam autoklaf bersuhu 105°C selama 15 menit lalu didinginkan
 - Ditambahkan 50 ml NaOH 1,25 N dan dihidrolisis kembali dalam autoklaf bersuhu 105°C selama 15 menit
 - Pada keadaan panas disaring menggunakan kertas Whatman no. 40 yang telah diketahui bobot keringnya
 - Kertas saring yang digunakan dicuci berturut-turut dengan air panas, 25 ml H₂SO₄ dan etanol 95%
 - Dikeringkan dalam oven bersuhu 100-110°C sampai bobotnya konstan
 - Kertas saring didinginkan dalam desikator dan ditimbang
 - Dihitung kadar serat kasar menggunakan persamaan berikut ini:

$$\text{Kadar serat kasar (\%)} = \frac{\text{Bobot endapan kering (g)}}{\text{Bobot sampel (g)}} \times 100\%$$

- 4. Analisa Volume Pengembangan (Aji dkk, 2014)
 - Diukur panjang dan diameter beras tiruan dengan jangka sorong
 - Dimasaki beras tiruan hingga tanak
 - Dikur kembali panjang dan diameter nasi tiruan dengan jangka sorong
 - Dihitung volume pengembangan

$$\text{Volume Pengembangan} = \frac{\text{Volume nasi masak} - \text{Volume beras tiruan}}{\text{Volume beras tiruan}} \times 100\%$$

$$\text{Volume beras dan nasi tiruan} = \frac{1}{4} \pi d^2 \times \text{Panjang beras}$$

- 5. Analisa Warna (Yuwono dan Susanto, 1998 dalam Ola dkk, 2017)
 - Sampel ditempatkan pada plastic transparan dan diletakkan di atas alas berwarna putih
 - Dihidupkan color reader
 - Ditekan tombol untuk membaca warna sampel L*, a*, b* kemudian ditekan tombol target
 - Dicatat hasil pembacaan

6. Tekstur (Hardness)

- Aksesoris penekan dipasang pada tempatnya
- Diatur *Texture Analyzer*
- Sampel diletakkan pada meja sampel
- Ditekan tombol untuk penekanan yang terdapat pada tensile strength
- Setelah pengujian selesai, tekan tombol stop dan data telah tersimpan

7. Daya Serap Air (Dinarki, 2014)

- Menimbang beras tiruan sebanyak 20 gram (W_A)
- Direndam dalam air pada suhu 70°C selama 5 menit
- Diangkat dan ditiriskan lalu ditimbang kembali (W_B)
- Dihitung daya serap air

$$\text{Daya serap air (\%)} = \frac{W_B - W_A}{W_A} \times 100\%$$

Keterangan

W_A = Berat sampel sebelum perendaman (g)

W_B = Berat sampel sesudah perendaman (g)



Lampiran 2. Lembar Kuisisioner Uji Organoleptik

LEMBAR KUISISIONER

Pengaruh Proporsi Tepung beras : karagenan Dan Penambahan Tepung Agar-Agar Terhadap Karakteristik Fisik, Kimia, Dan Organoleptik Beras Tiruan Tinggi Serat

Nama :

Hari, Tanggal :

Instruksi

Di hadapan anda telah disajikan sampel secara acak. Berikan penilaian pada masing-masing sampel yang tersedia dari kiri hingga kanan.

1. Sebelum dan sesudah mencicipi sampel, minumlah air mineral yang telah disediakan
2. Silahkan cicipi sampel yang disajikan di hadapan anda secara bergantian. Sebelum mengganti ke sampel selanjutnya berikanlah penilaian untuk setiap kode sampel yang sudah dicicipi dan minumlah air mineral setiap pergantian sampel
3. Anda diminta untuk memberikan penilaian terhadap warna dengan cara melihat, aroma dengan cara mencium, rasa, tekstur, dan aftertaste dengan cara mencicipinya, serta keseluruhan dengan memberikan penilaian keseluruhan produk
4. Berikanlah nilai 1-7 sesuai tingkatan kesukaan anda terhadap sampel

Kode	Warna	Aroma	Rasa	Tekstur
216				
579				
643				
835				
181				
755				
454				
310				
918				
811				

Komentar :

Keterangan :

7 = Sangat suka

6 = Suka

5 = Agak suka

4 = Netral

3 = Agak tidak suka

2 = Tidak suka

1 = Sangat tidak suka

Lampiran 3. Hasil Analisis Bahan Baku

3.1 Tepung Beras

Parameter	Ulangan			Rerata	stdev	CV
	I	II	III			
Kadar Air (%)	7,25	7,28	7,31	7,28	0,03	0,41
Kadar Serat (%)	2,33	2,27	2,37	2,32	0,05	2,17
Kadar Pati (%)	79,67	80,15	79,94	79,92	0,24	0,30
Warna						
L	72,1	72,2	72,1	72,13	0,06	0,08
a	12,8	12,7	12,8	12,77	0,06	0,45
b	13	12,8	12,8	12,87	0,12	0,90

3.2 Karagenan

Parameter	Ulangan			Rerata	stdev	CV
	I	II	III			
Kadar Air (%)	6,39	6,42	6,37	6,39	0,03	0,39
Kadar Serat (%)	7,35	7,28	7,29	7,31	0,04	0,52
Kadar Pati (%)	62,87	63,01	62,93	62,94	0,07	0,11
Warna						
L	70,1	70,3	70,2	70,20	0,10	0,14
a	13	13,1	13,2	13,10	0,10	0,76
b	14,9	14,8	15	14,90	0,10	0,67

3.3 Tepung Agar-agar

Parameter	Ulangan			Rerata	stdev	CV
	I	II	III			
Kadar air (%)	4,27	4,26	4,3	4,28	0,02	0,49
Kadar serat (%)	8,53	8,55	8,61	8,56	0,04	0,49
Kadar Pati (%)	89,05	88,75	89,11	88,97	0,19	0,22
Warna						
L	66,6	66,5	66,5	66,53	0,06	0,09
a	13,5	13,6	13,5	13,53	0,06	0,43
b	17,1	17,3	17,1	17,17	0,12	0,67

Lampiran 4. Data Hasil Analisa Kadar Air

4. 1 Hasil Analisis

Kode Sampel	Kadar Air			Rerata	stdev	CV
	1	2	3			
B1A1	9,48	9,57	9,57	9,54	0,05	0,56
B1A2	9,61	9,51	9,58	9,57	0,05	0,53
B1A3	9,70	9,75	9,52	9,66	0,12	1,27
B2A1	10,02	10,10	9,92	10,01	0,09	0,94
B2A2	10,17	10,00	9,96	10,04	0,11	1,10
B2A3	10,04	10,25	10,07	10,12	0,11	1,13
B3A1	10,14	10,15	10,11	10,13	0,02	0,18
B3A2	10,15	10,17	10,15	10,16	0,01	0,09
B3A3	10,22	10,19	10,19	10,2	0,02	0,20

4.2 Analisa Ragam (ANOVA)

Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Proporsi	2	1,67859	0,839294	155,26	0,000
Agar	2	0,04531	0,022653	4,19	0,034
Ulangan	2	0,02434	0,012172	2,25	0,138
Proporsi*Agar	4	0,00303	0,000757	0,14	0,965
Error	16	0,08649	0,005406		
Total	26	1,83776			

4.3 Uji BNT 5%

Proporsi Tepung beras : karagenan	Kadar Air (%)	BNT 5%
90:10	9,59a	
85:15	10,05b	0,0347
80:20	10,16c	

Penambahan Tepung Agar- agar (%)	Kadar Air (%)	BNT 5%
0,5	9,89a	
0,1	9,92a	0,0347
0,15	9,99b	

Lampiran 5. Data Hasil Analisa Kadar Pati

5. 1 Hasil Analisis

Kode Sampel	Kadar Pati			Rerata	stdeV	CV
	1	2	3			
B1A1	74,77	74,81	74,75	74,78	0,00	0,00
B1A2	75,74	74,69	74,67	75,03	0,61	0,82
B1A3	75,35	75,39	75,41	75,38	0,03	0,04
B2A1	77,33	77,41	77,41	77,38	0,05	0,06
B2A2	77,59	77,51	77,55	77,55	0,04	0,05
B2A3	77,85	77,9	77,93	77,89	0,04	0,05
B3A1	78,63	78,61	78,58	78,61	0,03	0,03
B3A2	78,81	78,93	78,79	78,84	0,08	0,10
B3A3	79,25	79,31	79,33	79,30	0,04	0,05

5.2 Analisis Ragam (ANOVA)

Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Proporsi	2	76,9526	38,4763	845,85	0,000
Agar	2	2,1062	1,0531	23,15	0,000
Ulangan	2	0,0521	0,0261	0,57	0,575
Proporsi*Agar	4	0,4256	0,1064	2,34	0,099
Error	16	0,7278	0,0455		
Total	26	80,2643			

5.3 Uji BNT 5%

Proporsi Tepung beras : karagenan	Kadar Pati (%)	BNT 5%
90:10	75,06±0,30 ^c	0,101
85:15	77,61±0,26 ^b	
80:20	78,92±0,35 ^a	

Penambahan Tepung Agar-agar (%)	Kadar Pati (%)	BNT 5%
0,5	76,92±1,95 ^c	0,101
0,1	77,14±1,93 ^b	
0,15	77,52±1,98 ^a	

Lampiran 6. Data Hasil Analisa Kadar Serat Kasar

6. 1 Hasil Analisis

Kode Sampel	Kadar Serat			Rerata	stdev	CV
	1	2	3			
B1A1	5,46	5,44	5,47	5,46	0,02	0,28
B1A2	5,91	5,87	5,89	5,89	0,04	0,74
B1A3	6,47	6,45	6,43	6,45	0,02	0,32
B2A1	5,84	5,81	5,85	5,83	0,02	0,36
B2A2	6,17	6,17	6,19	6,18	0,01	0,19
B2A3	6,63	6,58	6,65	6,62	0,04	0,54
B3A1	6,37	6,33	6,37	6,36	0,02	0,36
B3A2	6,74	6,78	6,75	6,76	0,02	0,31
B3A3	7,18	7,18	7,23	7,20	0,03	0,37

6. 2 Analisis Ragam (ANOVA)

Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Proporsi	2	3,83616	1,91808	3182,06	0,000
Agar	2	2,93909	1,46954	2437,95	0,000
Ulangan	2	0,00249	0,00124	2,06	0,159
Proporsi*Agar	4	0,00609	0,00152	2,53	0,082
Error	16	0,00964	0,00060		
Total	26	6,79347			

6.3 Uji BNT 5%

Proporsi Tepung beras : karagenan	Kadar Pati (%)	BNT 5%
90:10	5,86±0,39c	
85:15	6,21±0,39b	0,01
80:20	6,77±0,42a	

Penambahan Tepung Agar-agar (%)	Kadar Pati (%)	BNT 5%
0,5	5,88±0,45c	
1,0	6,26±0,45b	0,10
1,5	6,69±0,47a	

Lampiran 7. Data Hasil Analisa Daya Rehidrasi

7. 1 Hasil Analisis

Kode Sampel	Daya Rehidrasi			Rerata	stdeV	CV
	1	2	3			
B1A1	123,6	122,2	122	122,6	0,87	0,71
B1A2	124	126,4	123	124,5	1,75	1,40
B1A3	129,4	125	126,2	126,9	2,27	1,79
B2A1	128,4	128	126	127,5	1,29	1,01
B2A2	128	132	129,2	129,7	2,05	1,58
B2A3	132,8	133	133,6	133,1	0,42	0,31
B3A1	135,2	137,2	138	136,8	1,44	1,05
B3A2	143,4	142,2	142	142,5	0,76	0,53
B3A3	142,8	146	147	145,3	2,19	1,51

7. 2 Analisis Ragam (ANOVA)

Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Proporsi	2	1336,76	668,379	246,80	0,000
Agar	2	169,58	84,788	31,31	0,000
Ulangan	2	1,66	0,828	0,31	0,741
Proporsi*Agar	4	18,71	4,677	1,73	0,193
Error	16	43,33	2,708		
Total	26	1570,03			

7.3 Uji BNT 5%

Proporsi Tepung beras : karagenan	Daya Rehidrasi	BNT 5%
90:10	124,6c	
85:15	130,1b	0,776
80:20	141,5a	

Penambahan Tepung Agar- agar (%)	Daya Rehidrasi	BNT 5%
0,5	129,0c	
0,1	132,2b	0,776
0,15	135,1a	

Lampiran 8. Data Hasil Analisa Volume Pengembangan

8. 1 Hasil Analisis

Kode Sampel	Volume Pengembangan			Rerata	stdeV	CV
	1	2	3			
B1A1	206,79	206,74	213,30	208,9	3,77	1,81
B1A2	217,24	211,93	210,62	213,3	3,51	1,64
B1A3	215,88	215,88	222,81	218,2	4,00	1,83
B2A1	221,35	217,58	221,41	220,1	2,20	1,00
B2A2	222,79	228,25	232,36	227,8	4,80	2,11
B2A3	232,47	235,05	226,96	231,5	4,13	1,78
B3A1	228,29	232,36	232,47	231,0	2,38	1,03
B3A2	237,87	239,22	228,40	235,2	5,89	2,51
B3A3	235,05	237,85	244,76	239,2	5,00	2,09

8. 2 Analisis Ragam (ANOVA)

Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Proporsi	2	2142,36	1071,18	58,58	0,000
Agar	2	416,82	208,41	11,40	0,001
Ulangan	2	13,11	6,56	0,36	0,704
Proporsi*Agar	4	14,13	3,53	0,19	0,938
Error	16	292,58	18,29		
Total	26	2879,00			

8.3 Uji BNT 5%

Proporsi Tepung beras : karagenan	Volume Pengembangan	BNT 5%
90:10	213,5c	
85:15	226,5b	2,02
80:20	235,1a	

Penambahan Tepung Agar- agar (%)	Volume Pengembangan	BNT 5%
0,5	220,0b	
0,1	225,4a	2,02
0,15	229,6a	

Lampiran 9. Data Hasil Analisa Tekstur Nasi Tiruan

9. 1 Hasil Analisis

Kode Sampel	Tekstur Nasi (N)			Rerata	stdeV	CV
	1	2	3			
B1A1	2,6	2,6	2,8	2,7	0,12	4,33
B1A2	2,1	2	2,3	2,1	0,15	7,16
B1A3	1,8	1,9	1,9	1,9	0,06	3,09
B2A1	2,8	3,3	3,2	3,1	0,26	8,53
B2A2	2,5	2,7	3	2,7	0,25	9,21
B2A3	2,5	2,7	2,4	2,5	0,15	6,03
B3A1	3,5	3,1	3,3	3,3	0,20	6,06
B3A2	2,8	3,1	3	3,0	0,15	5,15
B3A3	2,5	2,7	2,9	2,7	0,20	7,41

9. 2 Analisis Ragam (ANOVA)

Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Proporsi	2	2,84667	1,42333	52,02	0,000
Agar	2	1,97556	0,98778	36,10	0,000
Ulangan	2	0,16222	0,08111	2,96	0,080
Proporsi*Agar	4	0,05778	0,01444	0,53	0,717
Error	16	0,43778	0,02736		
Total	26	5,48000			

9.3 Uji BNT 5%

Proporsi Tepung beras : karagenan	Tekstur (N)	BNT 5%
90:10	2,2a	
85:15	2,8b	0,0780
80:20	3,0c	

Penambahan Tepung Agar- agar (%)	Tekstur (N)	BNT 5%
0,5	3,0c	
0,1	2,6b	0,0780
0,15	2,4a	

Lampiran 10. Data Hasil Analisa Kecerahan Beras Tiruan

10. 1 Hasil Analisis

Kode Sampel	Kecerahan (L*) Beras Tiruan			Rerata	stdev	CV
	1	2	3			
B1A1	58,3	57,7	58,0	58,0	0,30	0,52
B1A2	57,4	57,6	57,6	57,5	0,12	0,20
B1A3	57,0	57,5	57,1	57,2	0,26	0,46
B2A1	57,5	57,5	57,4	57,5	0,06	0,10
B2A2	57,0	57,1	56,8	57,0	0,15	0,27
B2A3	56,5	56,9	56,9	56,8	0,23	0,41
B3A1	56,6	56,5	57,0	56,7	0,26	0,47
B3A2	56,5	56,3	56,4	56,4	0,10	0,18
B3A3	56,1	56,3	56,3	56,2	0,12	0,21

10. 2 Analisis Ragam (ANOVA)

Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Proporsi	2	5,79852	2,89926	69,20	0,000
Agar	2	1,98741	0,99370	23,72	0,000
Ulangan	2	0,02296	0,01148	0,27	0,764
Proporsi*Agar	4	0,09704	0,02426	0,58	0,682
Error	16	0,67037	0,04190		
Total	26	8,57630			

10.3 Uji BNT 5%

Proporsi Tepung beras : karagenan	Kecerahan (L*)	BNT 5%
90:10	57,6a	
85:15	57,1b	0,0965
80:20	56,4c	

Penambahan Tepung Agar- agar (%)	Kecerahan (L*)	BNT 5%
0,5	57,4a	
0,1	57b	0,0965
0,15	56,7c	

Lampiran 11. Data Hasil Uji Organoleptik

11.1 Data Organoleptik Warna

No,	Panelis	B1A1	B1A2	B1A3	B2A1	B2A2	B2A3	B3A1	B3A2	B3A3
1	Diyah	6	6	6	6	6	6	6	6	6
2	Findi	3	4	5	3	4	5	4	6	4
3	Anggie	3	6	3	5	3	5	4	7	4
4	Zakiya	4	4	4	4	4	4	4	4	4
5	Lia	4	4	4	4	4	4	4	4	4
6	Nisrina	7	7	7	6	7	7	7	7	7
7	Dinda	4	4	4	4	4	4	4	4	4
8	Diah	6	6	6	6	6	6	6	6	6
9	Insan	5	6	6	3	4	6	5	4	5
10	Yusuf	4	5	4	4	4	4	4	3	4
11	Bakti	6	5	4	5	4	5	4	5	5
12	Fikri	4	6	5	5	6	6	5	5	5
13	Riyanti	6	6	7	6	6	6	7	7	6
14	Fira	6	5	5	5	5	5	5	5	5
15	Khalifi	7	6	6	6	6	7	5	7	6
16	Sri	6	6	6	6	6	6	6	6	6
17	Siti	6	6	6	4	7	4	4	3	7
18	Rifky	6	5	4	3	4	6	5	5	5
19	Faul	6	6	6	5	5	5	5	6	5
20	Venty	7	7	7	7	7	7	7	7	7
	Rata-rata	5,30	5,50	5,25	4,85	5,1	5,40	5,05	5,35	5,25

11.2 Uji Friedman Warna

Test

Null hypothesis H_0 : All treatment effects are zero

Alternative hypothesis H_1 : Not all treatment effects are zero

Method **DF** **Chi-Square** **P-Value**

Not adjusted for ties 8 7,20 0,516

Adjusted for ties 8 15,06 0,058

Descriptive Statistics

Kode Sampel	N	Median	Sum of Ranks
1	20	5	106,5
2	20	5	115,0
3	20	5	101,5
4	20	5	79,0
5	20	5	90,5
6	20	5	112,0
7	20	5	90,5
8	20	5	106,5
9	20	5	98,5
Overall	180	5	

11.3 Data Uji Organoleptik Aroma

No,	Panelis	B1A1	B1A2	B1A3	B2A1	B2A2	B2A3	B3A1	B3A2	B3A3
1	Diyah	6	6	5	6	5	6	5	5	6
2	Findi	4	6	3	5	4	4	4	5	4
3	Anggie	2	6	5	2	6	6	1	2	2
4	Zakiya	4	4	4	6	4	4	3	4	4
5	Lia	4	3	3	3	3	3	3	3	3
6	Nisrina	7	7	7	7	7	7	7	7	7
7	Dinda	4	4	4	4	4	4	4	4	4
8	Diah	5	6	5	6	6	6	6	5	4
9	Insan	5	5	6	4	4	5	4	3	2
10	Yusuf	4	6	5	4	4	3	5	3	4
11	Bakti	5	5	5	4	5	5	5	5	5
12	Fikri	4	4	4	4	5	5	5	5	5
13	Riyanti	6	7	7	7	7	7	7	6	6
14	Fira	5	6	5	5	5	6	6	4	6
15	Khalifi	7	6	6	7	5	5	5	5	5
16	Sri	6	6	6	6	5	6	5	4	6
17	Siti	5	6	6	5	6	4	5	2	7
18	Rifky	5	5	5	4	5	6	5	5	6
19	Faul	5	5	4	5	6	6	4	4	5
20	Venty	5	4	3	4	4	4	4	4	4
	Rata-rata	4,90	5,35	4,90	4,90	5,00	5,10	4,65	4,25	4,75

11.4 Hasil Uji Friedman Aroma

Test

Null hypothesis H_0 : All treatment effects are zero

Alternative hypothesis H_1 : Not all treatment effects are zero

Method	DF	Chi-Square	P-Value
Not adjusted for ties	8	11,63	0,168
Adjusted for ties	8	17,84	0,022

Descriptive Statistics

Kode Sampel	N	Median	Sum of Ranks
1	20	5,02778	104,5
2	20	5,13889	123,5
3	20	4,97222	94,0
4	20	5,08333	101,0
5	20	4,97222	102,5
6	20	5,02778	114,0
7	20	4,91667	89,0
8	20	4,63889	71,5
9	20	4,97222	100,0
Overall	180	4,97222	

11.5 Hasil Uji Organoleptik Rasa

No,	Panelis	B1A1	B1A2	B1A3	B2A1	B2A2	B2A3	B3A1	B3A2	B3A3
1	Diyah	6	5	5	6	6	4	4	4	5
2	Findi	5	2	2	2	2	5	1	2	2
3	Anggie	6	5	5	3	5	3	2	2	2
4	Zakiya	4	4	4	6	6	4	4	4	4
5	Lia	5	4	4	5	3	4	4	3	3
6	Nisrina	6	6	7	3	6	6	6	7	6
7	Dinda	3	3	4	3	4	4	3	3	4
8	Diah	3	4	4	4	3	6	5	4	3
9	Insan	4	5	6	4	4	4	5	5	1
10	Yusuf	4	4	4	4	2	6	3	4	2
11	Bakti	6	5	4	4	4	5	4	5	5
12	Fikri	5	5	4	4	4	4	4	4	4
13	Riyanti	7	6	6	6	7	7	6	6	6
14	Fira	7	7	6	4	4	7	5	4	5
15	Khalifi	7	5	7	6	5	5	4	7	5
16	Sri	5	6	6	5	6	5	3	5	3
17	Siti	7	7	6	5	7	2	3	2	7
18	Rifky	6	5	5	5	3	6	5	4	6
19	Faul	4	5	4	6	5	5	6	5	6
20	Venty	7	4	3	6	3	3	3	6	3
	Rata-rata	5,35	4,85	4,80	4,55	4,45	4,75	4,00	4,30	4,10

11.6 Uji Friedman Rasa

Test

Null hypothesis H_0 : All treatment effects are zero

Alternative hypothesis H_1 : Not all treatment effects are zero

Method **DF** **Chi-Square** **P-Value**

Not adjusted for ties 8 14,65 0,066

Adjusted for ties 8 18,11 0,020

Descriptive Statistics

Code Sampel	N	Median	Sum of Ranks
1	20	5,11111	129,0
2	20	4,61111	112,5
3	20	4,50000	108,5
4	20	4,50000	99,5
5	20	4,44444	93,0
6	20	4,61111	109,5
7	20	4,00000	75,5
8	20	4,38889	88,5
9	20	4,33333	84,0
Overall	180	4,50000	

11.7 Hasil Uji Organoleptik Tekstur

No,	Panelis	B1A1	B1A2	B1A3	B2A1	B2A2	B2A3	B3A1	B3A2	B3A3
1	Diyah	6	4	5	6	4	4	4	5	4
2	Findi	5	3	3	4	3	5	5	3	3
3	Anggie	5	3	3	6	1	3	5	2	1
4	Zakiya	4	5	4	4	6	4	3	4	6
5	Lia	4	4	3	5	2	3	4	4	2
6	Nisrina	5	5	7	6	4	5	6	6	3
7	Dinda	2	3	4	4	1	2	2	2	2
8	Diah	6	6	5	6	4	5	6	4	4
9	Insan	4	2	7	3	4	4	2	6	1
10	Yusuf	4	5	5	4	3	6	3	6	2
11	Bakti	5	5	4	5	5	5	4	5	4
12	Fikri	4	5	4	5	5	4	4	4	4
13	Riyanti	7	6	7	6	7	6	6	6	5
14	Fira	6	7	4	4	5	6	4	4	6
15	Khalifi	7	7	7	6	6	5	6	7	6
16	Sri	5	6	6	6	6	6	5	6	4
17	Siti	7	6	7	4	6	3	4	3	7
18	Rifky	4	5	3	4	3	6	6	5	5
19	Faul	5	6	6	7	6	4	5	6	6
20	Venty	6	6	3	6	3	6	6	6	6
	Rata-rata	5,05	4,95	4,85	5,05	4,20	4,60	4,50	4,70	4,05

11.8 Uji Friedman Tekstur

Test

Null hypothesis H_0 : All treatment effects are zero

Alternative hypothesis H_1 : Not all treatment effects are zero

Method **DF** **Chi-Square** **P-Value**

Not adjusted for ties 8 15,59 0,049

Adjusted for ties 8 18,72 0,016

Descriptive Statistics

Kode Sampel	N	Median	Sum of Ranks
1	20	5,00000	115,5
2	20	5,00000	117,0
3	20	5,00000	106,5
4	20	5,22222	121,0
5	20	4,33333	83,0
6	20	4,88889	96,0
7	20	4,55556	88,0
8	20	4,88889	102,5
9	20	4,11111	70,5
Overall	180	4,77778	

Lampiran 12. Penentuan Perlakuan Terbaik

Lembar Penilaian Atribut Produk Nasi Tiruan

Berdasarkan uji organoleptik/sensori yang telah saudara lakukan. Saudara diminta untuk memberikan penilaian tingkat kepentingan pada atribut-atribut nasi tiruan. Penilaian tersebut digunakan untuk mengetahui kriteria yang lebih penting pada nasi tiruan untuk dikonsumsi. Berikut atribut yang perlu anda urutkan, yaitu meliputi warna, aroma, rasa, dan tekstur nasi

No.	Atribut	Urutan Tingkat Kepentingan
1	Warna	
2	Aroma	
3	Rasa	
4	Tekstur	



Perhitungan Total Bobot

Parameter	Bobot Normal
Fisik dan kimia	0,48
Sensori	0,51*

(*) : Parameter terpenting

Perhitungan Bobot pada Atribut Sensori

Parameter	Bobot Normal
Warna	0,21
Aroma	0,21
Rasa	0,33 (*)
Tekstur	0,25

(*) : Parameter terpenting

Data Rerata pada Atribut Sensori

Parameter	Perlakuan									Terbaik	Terburuk	Selisih
	B1A1	B1A2	B1A3	B2A1	B2A2	B2A3	B3A1	B3A2	B3A3			
Warna	5.30	5.50	5.25	4.85	5.10	5.40	5.05	5.35	5.25	5.50	4.85	0.65
Aroma	4.90	5.35	4.90	4.90	5.00	5.10	4.65	4.25	4.75	5.53	4.25	1.28
Rasa	5.35	4.85	4.80	4.55	4.45	4.75	4.00	4.30	4.10	5.35	4.00	1.35
Tekstur	5.05	4.95	4.85	5.05	4.20	4.60	4.50	4.70	4.05	5.05	4.05	1.00

Perhitungan Perlakuan Terbaik

Parameter	Warna	Aroma	Rasa	Tekstur	Total	
Bobot	0.21	0.21	0.33	0.25	1	
Perlakuan B1A1	NE	0.692308	0.507813	1	1	3.20012
	NP	0.145385	0.106641	0.33	0.25	0.832025
B1A2	NE	1	0.859375	0.62963	0.9	3.389005
	NP	0.21	0.180469	0.207778	0.225	0.823247
B1A3	NE	0.615385	0.507813	0.592593	0.8	2.51579
	NP	0.129231	0.106641	0.195556	0.2	0.631427
B2A1	NE	0	0.507813	0.407407	1	1.91522
	NP	0	0.106641	0.134444	0.25	0.491085
B2A2	NE	0.384615	0.585938	0.333333	0.15	1.453886
	NP	0.080769	0.123047	0.11	0.0375	0.351316
B2A3	NE	0.846154	0.664063	0.555556	0.55	2.615772
	NP	0.177692	0.139453	0.183333	0.1375	0.637979
B3A1	NE	0.307692	0.3125	0	0.45	1.070192
	NP	0.064615	0.065625	0	0.1125	0.24274
B3A2	NE	0.769231	0	0.222222	0.65	1.641453
	NP	0.161538	0	0.073333	0.1625	0.397372
B3A3	NE	0.615385	0.390625	0.074074	0	1.080084
	NP	0.129231	0.082031	0.024444	0	0.235706

Keterangan : NE: Nilai Efektivitas
NP: Nilai Produktivitas

Lampiran 13. Dokumentasi 11.1 Proses Pembuatan Beras Tiruan



11.2 Pengujian Sampel



11.3 Uji Organoleptik

