



INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research

Volume 4 Nomor 6 Tahun 2024 Page 3453-3465

E-ISSN 2807-4238 and P-ISSN 2807-4246

Website: <https://j-innovative.org/index.php/Innovative>

## Fortifikasi Antioksidan Biji Buah Alpukat dan Pengaruh Alginat pada Beras Analog Berbasis Tepung Umbi Kimpul

Unggul Eka Pratidina<sup>1✉</sup>, Heny Kusumayanti<sup>2</sup>, Wulan Permata Hati<sup>3</sup>, Callysta Najmi Raissa<sup>4</sup>

Universitas Diponegoro

Email: [unggul398@gmail.com](mailto:unggul398@gmail.com)<sup>1✉</sup>

### Abstrak

Penelitian ini berfokus pada fortifikasi antioksidan dari biji alpukat pada beras analog berbasis tepung umbi kimpul dan penggunaan alginat sebagai pengikat. Latar belakang studi adalah kebutuhan diversifikasi pangan di Indonesia untuk mengurangi ketergantungan pada beras dan memanfaatkan sumber daya lokal. Biji alpukat, yang kaya akan polifenol dan flavonoid, digunakan sebagai sumber antioksidan untuk meningkatkan nilai gizi beras analog. Dalam penelitian ini, tepung biji alpukat ditambahkan dengan berbagai persentase 5%, 10%, 15% (w/w) pada adonan tepung kimpul, dengan alginat berfungsi sebagai pengikat untuk menjaga struktur produk. Uji laboratorium, termasuk analisis proksimat dan uji organoleptik, menunjukkan bahwa fortifikasi dengan biji alpukat meningkatkan kandungan antioksidan tanpa mengubah secara signifikan karakteristik fisik beras. Hasil organoleptik mengindikasikan bahwa beras analog dengan campuran tepung biji alpukat dan alginat diterima baik oleh konsumen, terutama dari segi tekstur dan rasa. Penelitian ini menyarankan pengembangan beras analog berbasis tepung umbi kimpul sebagai alternatif pangan fungsional yang memiliki nilai nutrisi lebih tinggi dan berpotensi mendukung ketahanan pangan.

Kata Kunci: *Alginat, Beras Analog, Biji Alpukat, Fortifikasi Antioksidan, Tepung Umbi Kimpul*

## Abstract

This research focuses on the antioxidant fortification of avocado seeds in rice analogues based on kimpul tuber flour and the use of alginate as a binder. The background of the study is the need for food diversification in Indonesia to reduce dependence on rice and utilize local resources. Avocado seeds, which are rich in polyphenols and flavonoids, are used as a source of antioxidants to increase the nutritional value of rice analogues. In this research, avocado seed flour was added with various percentages of 5%, 10%, 15% (w/w) to the kimpul flour dough, with alginate functioning as a binder to maintain the product structure. Laboratory tests, including proximate analysis and organoleptic tests, showed that fortification with avocado seeds increased the antioxidant content without significantly changing the physical characteristics of rice. Organoleptic results indicate that analog rice with a mixture of avocado seed flour and alginate is well received by consumers, especially in terms of texture and taste. This research suggests the development of a rice analogue based on kimpul tuber flour as an alternative functional food that has higher nutritional value and has the potential to support food security.

Keywords: *Alginate, Rice Analogue, Avocado Seeds, Antioxidant Fortification, Kimpul Tuber Flour*

## PENDAHULUAN

Jumlah penduduk Indonesia diprediksikan akan terus bertambah dalam 25 tahun ke depan dari 238,5 juta jiwa pada tahun 2010 menjadi 305,6 juta jiwa pada tahun 2035. Dalam keberlangsungan hidup, masyarakat memerlukan asupan nutrisi khususnya berupa karbohidrat sebagai aspek utama yang menjadi sorotan masyarakat. Salah satu makanan masyarakat Indonesia yang mengandung karbohidrat tinggi adalah beras. Berdasarkan data Badan Pangan Nasional, (2022), keperluan beras pada tahun 2013 hingga 2015 selalu terjadi peningkatan mulai dari 23,7 juta ton/tahun hingga 28,5 juta ton/tahun tetapi dalam pemenuhannya, pada tahun 2020 hingga 2022 Indonesia selalu melakukan impor mencapai 356 hingga 429 ton beras pada tiap tahunnya. Dalam hal ini pemerintah berupaya memecahkan permasalahan ketahanan pangan nasional dengan melakukan upaya diversifikasi dan fortifikasi pangan melalui rekayasa produk yang dihasilkan. Rekayasa produk adalah salah satu alternatif teknologi yang tepat untuk menghasilkan beras buatan atau sejenisnya. Produk dari rekayasa proses ini adalah beras analog yang mana beras analog yaitu beras tiruan berbentuk seperti beras yang dapat dibuat dari tepung selain beras, seperti umbi kimpul namun masih tetap memenuhi kebutuhan nutrisi pangan bagi manusia (Srihari, dkk., 2016).

Menurut Sukaryo, dkk., 2013, umbi kimpul (*Xanthosoma sagittifolium*) adalah jenis umbi-umbian yang kaya akan karbohidrat yang mana umbi kimpul sendiri bisa digunakan sebagai bahan baku produksi beras buatan. Ketersediaan umbi kimpul di Indonesia ini

cukup melimpah. Hal ini didukung oleh kondisi tanah di Indonesia yang sangat subur dan banyak dikelilingi oleh pegunungan berapi yang mana memiliki kandungan nutrisi tanah yang baik untuk pertumbuhan tanaman. Namun dalam pembuatan beras tiruan, umbi kimpul yang digunakan berupa tepung sehingga harus diproses terlebih dahulu. Umbi kimpul sendiri memiliki karakteristik fisik yang khas dimana memiliki bau khas yang kurang baik sehingga ketika diproses menjadi sebuah tepung maka perlu adanya penambahan tepung beras untuk meningkatkan cita rasa beras tiruan. Beras tiruan yang baik adalah beras yang memiliki keseragaman bentuk dengan konsistensi struktur butir, sehingga untuk mencapai hal tersebut perlu menggunakan senyawa pengikat atau pengemulsi yang baik pada untuk merekatkan bahan baku menjadi massa yang homogen pada adonan. Senyawa yang dimaksud adalah dengan penambahan alginat yang terbuat dari alga laut (Arisandy, dkk., 2015)

Kesuburan tanah di Indonesia ini juga menghasilkan berbagai tanaman mampu tumbuh subur dengan baik. Salah satu contohnya adalah buah alpukat (*Persea americana*) dimana tanaman ini adalah tanaman yang berasal dari Amerika Tengah dan Selatan. Alpukat mengandung bahan-bahan yang sangat baik tubuh manusia seperti antioksidan, mineral, penolik, karotenoid, pitosterol, protein dan vitamin (Bangar, dkk., 2022). Kandungan gizi pada buah alpukat ini juga tidak kalah baik dan banyaknya pada biji alpukat yang mana pada umumnya biji alpukat ini kurang dimanfaatkan atau masyarakat lebih banyak membuangnya. (Hartati, dkk., 2022)

Berdasarkan penelitian Asmal, dkk., 2022 yang telah dilakukan terkait pemanfaatan biji alpukat, pada biji alpukat terkandung zat pati yang tinggi sekitar 23% sehingga memungkinkan alpukat sebagai pengganti sumber pati sekaligus sebagai penambah kandungan antioksidan pada pangan. Mengenai penelitian ekstrak biji alpukat terkait hasil penelitian fitokimia yang hasilnya ini biji alpukat mengandung polifenol, flavonoid, triterpenoid, kuinon, saponin dan lain sebagainya

Maka dari itu penelitian ini dilakukan dengan mengkombinasikan tepung umbi kimpul dengan tepung biji alpukat dengan penambahan alginat sebagai senyawa pengikat untuk menghasilkan beras tiruan yang mengandung antioksidan sebagai alternatif pengolahan pangan. Pada penelitian ini pun akan dianalisa seperti uji organoleptik, serta uji zat antioksidan guna menjadikan produk yang sesuai dengan Standar beras yang baik menurut buku Rice chemistry and technology (Houston, 2019)

## METODE PENELITIAN

Penelitian terapan ini akan dilaksanakan di Laboratorium Pengolahan Pangan Program Studi S.Tr Teknologi Rekayasa Kimia Industri, Departemen Teknologi Industri, Sekolah Vokasi, Universitas Diponegoro. Adapun alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu panci, kompor, pisau, wadah, blender, ayakan 80 mesh, thermometer, timer, ekstruder, labu dekstruksi, rangkaian alat destilasi, cawan, oven, desikator, Bunsen, furnace, rangkaian alat soxhletasi, timbangan analitik, gelas ukur, cawan petri spektrofotometer UV-Vis, talenan, hot plate, pipet volume, sendok pengaduk, pipet tetes, buret. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah umbi kimpul, biji alpukat, larutan NaCl 5%, larutan Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 0,3%, tepung terigu, alginat, CuSO<sub>4</sub>, K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, larutan NaOH 50%, Zn, HCl, ZnSO<sub>4</sub>, indikator metil merah, n-heksan, metanol, larutan DPPH, etanol, aquades. Analisis yang digunakan untuk penelitian ini adalah Analisa proksimat beras analog, Analisis Kadar Antioksidan, Analisis Organoleptik

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pembuatan Beras Analog

Proses pembuatan beras analog melibatkan beberapa tahap, seperti persiapan bahan baku, pencampuran, pengukusan, pencetakan, dan pengeringan. Dalam penelitian ini, bahan baku yang digunakan adalah Tepung Umbi Kimpul dan tepung Terigu, dengan penambahan Tepung Biji Alpukat untuk meningkatkan kandungan Antioksidan. Pengembangan lebih lanjut dari penelitian ini, termasuk modifikasi formulasi pembuatan beras analog (Kusumayanti dkk., 2018), dapat dilihat pada Tabel 4.1 yang berisi formulasi bahan baku dan kondisi awal pembuatan beras analog.

Tabel 1 Formulasi Bahan Baku

No	Tepung Umbi Kimpul (gr)	Tepung Terigu (gr)	Tepung Biji Alpukat (gr)	Alginat (gr)	Air (ml)	Waktu kukus (menit)	Suhu Kukus (°C)
1	200	140	10	4	150	30	130 (°C)
2	200	140	10	8	150	30	130 (°C)
3	200	140	10	12	150	30	130 (°C)
4	200	140	20	4	150	30	130 (°C)
5	200	140	20	8	150	30	130 (°C)
6	200	140	20	12	150	30	130 (°C)
7	200	140	30	4	150	30	130 (°C)
8	200	140	30	8	150	30	130 (°C)

9	200	140	30	12	150	30	130	C)
---	-----	-----	----	----	-----	----	-----	----

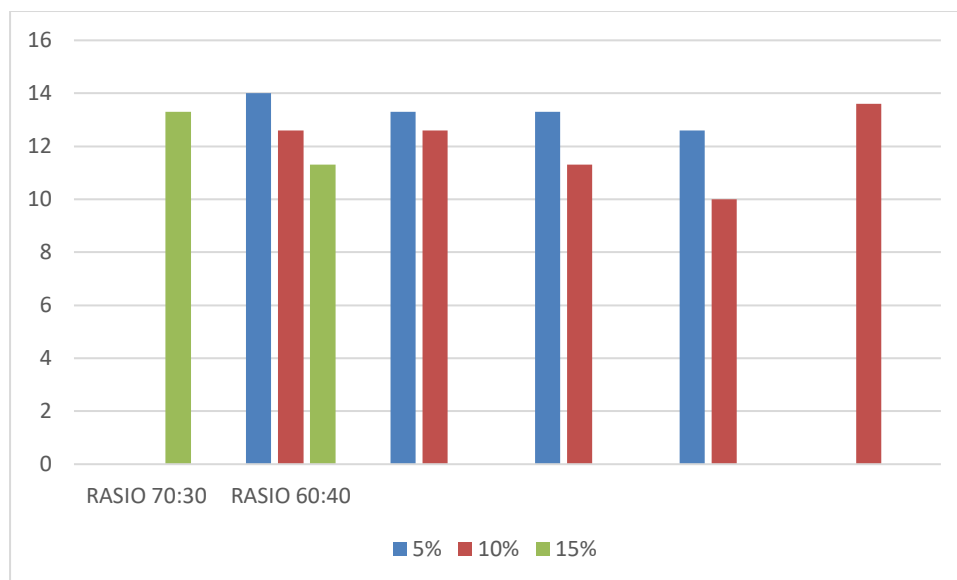
Rasio penggunaan tepung umbi kimpul dan tepung kacang merah adalah 70:30 dan 60:40 dimana penggunaan tepung umbi Kimpul lebih banyak dibandingkan tepung terigu karena umbi Kimpul menjadi sumber karbohidrat. Air berperan sebagai media pencampur bahan selama proses pembuatan beras analog, terutama saat proses gelatinisasi yang melibatkan ikatan hidrogen selama pengukusan. Alginat berfungsi sebagai pengemulsi dan stabilizer untuk memastikan proses gelatinisasi berjalan dengan lancar dan membantu membentuk struktur beras analog sehingga menghasilkan produk yang optimal (Budi dkk., 2013)

Proses pembuatan beras analog terdiri dari beberapa tahap. Pertama, bahan baku ditimbang sesuai dengan komposisi, yaitu 200 gram tepung Umbi Kimpul, 140 gram tepung Terigu, dan tepung Biji Alpukat, lalu dimasukkan ke dalam wadah besar dan ditambah Alginat. Kemudian, diikuti dengan penambahan 150 ml air dan diaduk kembali hingga homogen. Setelah itu, campuran dikukus selama 30 menit untuk proses gelatinisasi. Selanjutnya, bahan dimasukkan ke dalam hopper extruder. Setelah ekstrusi, beras analog dikeringkan di bawah sinar matahari. Pada proses pengeringan, struktur dan ukuran beras mengalami penyusutan akibat pengurangan kadar air, sehingga daya simpan beras lebih lama dan terhindar dari kerusakan oleh organisme.

Analisa Kandungan Proksimat, menurut Nisa dkk., 2020 adalah:

Kadar Air

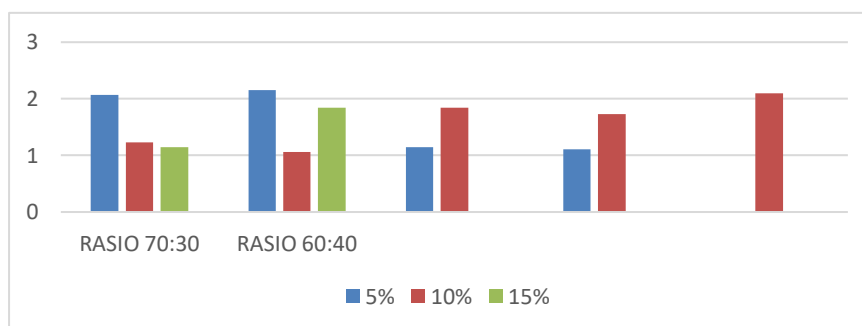
Dalam penelitian ini, kandungan air diuji menggunakan metode pengukusan. Sampel terlebih dahulu dihaluskan, kemudian dibungkus menggunakan kain putih dan dikukus didalam panci kukus selama 30 jam pada suhu 130°C. Suhu dan waktu adalah faktor-faktor yang mempengaruhi kadar air dalam sebuah produk; semakin tinggi suhu pengukusan, semakin banyak air yang diuapkan. Pada rasio 70:30, kadar air terendah adalah 12% dan yang tertinggi adalah 10%. Ini menunjukkan kadar air masih tergolong rendah, sehingga aman untuk dikonsumsi karena mikroorganisme sulit berkembang biak.



Gambar 1 Grafik Kadar Air

Hasil analisis anova diperoleh nilai sig 0,515 > 0,05 sehingga dinyatakan bahwa tidak ada pengaruh yang signifikan dalam penambahan tepung biji alpukat terhadap kadar air beras analog tepung terigu dan tepung umbi kimpul yang dihasilkan. Pengujian kadar air berpengaruh pada daya tahan simpan pada sebuah produk. Kadar air dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya pengeringan, suhu dan jumlah air yang ditambahkan pada saat pembuatan serta kadar air dari bahan baku.

#### Kadar Abu

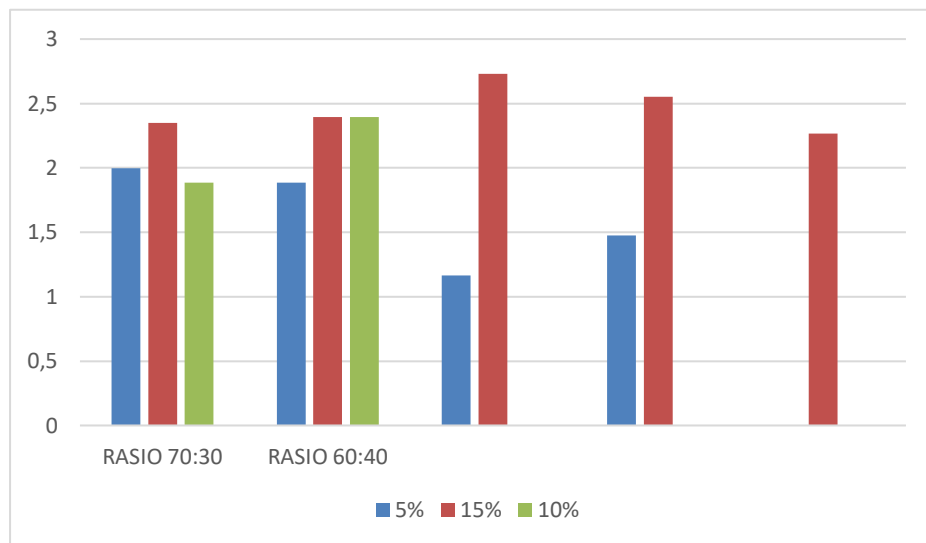


Gambar 2 Grafik Kadar Air

Dalam penelitian ini, kadar abu diukur dengan menggunakan rasio perbandingan 70:30, yang menghasilkan nilai rata-rata sebesar 2,158%. Sementara itu, rasio perbandingan 60:40 menghasilkan kadar abu dengan nilai rata-rata 2,092 %. Hasil analisis ANOVA menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,246 yang lebih besar dari 0,05. Hal ini mengindikasikan bahwa tidak ada pengaruh yang signifikan dari penambahan tepung Biji Alpukat terhadap kadar abu beras analog yang dibuat dari campuran tepung Umbi Kimpul dan tepung Terigu . Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa variasi rasio tepung Biji

Alpukat dalam formulasi beras analog tidak secara signifikan mempengaruhi kadar abu dari produk akhir tersebut. Penelitian ini memberikan pemahaman yang lebih mendalam mengenai komposisi bahan baku dan dampaknya terhadap kualitas beras analog yang dihasilkan.

### Kadar Lemak



Gambar 3 Grafik Kadar Lemak

Dalam penelitian ini, analisis kandungan lemak dilakukan menggunakan metode Soxhlet. Proses ini melibatkan ekstraksi sampel beras analog dengan pelarut n-heksana, yang merupakan pelarut non-polar dan tidak larut dalam air. Hal ini mempermudah pelarutan senyawa-senyawa non-polar. Setelah itu, metode pengeringan dengan oven diterapkan untuk menguapkan pelarut yang masih tersisa, sehingga lemak tertinggal di dalam labu.

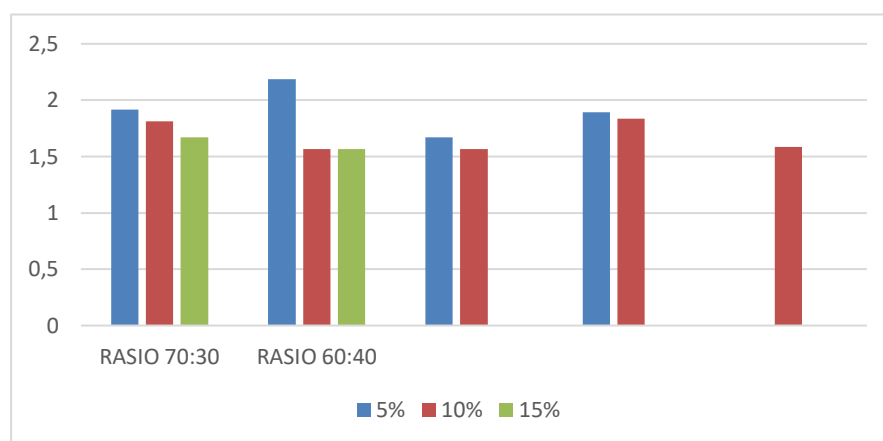
Lemak adalah komponen makro yang terdiri dari unsur-unsur karbon (C), hidrogen (H), dan oksigen (O). Lemak sukar larut dalam air tetapi merupakan sumber energi penting yang membantu menjaga kesehatan tubuh. Dalam penelitian ini, kandungan lemak beras analog dengan rasio 70:30 diperoleh rata-rata sebesar 2,732%, sedangkan pada rasio 60:40, rata-rata kandungan lemak mencapai 2,265%

Hasil analisis ANOVA menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,150 yang lebih besar dari 0,05, yang berarti bahwa penambahan tepung Biji Alpukat tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap kadar lemak dalam beras analog yang terbuat dari tepung Umbi Kimpul dan tepung terigu. Kandungan lemak yang rendah dalam beras analog ini berkontribusi pada pengurangan rasa tengik atau bau tidak sedap dan memperpanjang masa penyimpanan produk, karena lemak yang lebih rendah berarti ada lebih sedikit

kemungkinan terjadinya oksidasi yang menyebabkan ketengikan.

### Kadar Protein

Protein adalah senyawa vital bagi tubuh, berperan dalam pembentukan dan pemeliharaan jaringan, serta sebagai sumber asam amino yang terdiri dari unsur C, H, O, dan N. Selain itu, protein juga penting dalam mengatur proses metabolisme tubuh. Salah satu metode umum untuk menguji kadar protein dalam beras analog adalah metode Kjeldhal, yang melibatkan tiga tahap: destruksi, destilasi, dan titrasi, di mana proses pemisahan cairan dilakukan berdasarkan titik didihnya. Suhu merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi kadar protein, karena pada suhu tinggi, protein dapat mengalami denaturasi.



Gambar 4 Grafik Kadar Protein

Pada penelitian ini didapat kadar protein tertinggi pada sampel 60:40 yaitu 2,188%, dan penambahan 5%% sedangkan kadar protein terendah pada sampel, yaitu rasio perbandingan 60:40 dan penambahan 10% tepung Biji Alpukat sebesar 1,568%. Pada analisis anova diperoleh hasil  $\text{sig } 0,760 < 0,05$  sehingga dinyatakan bahwa tidak ada pengaruh yang signifikan dalam penambahan tepung Biji Alpukat terhadap kadar protein beras analog tepung Umbi Kimpul dan tepung terigu yang dihasilkan.

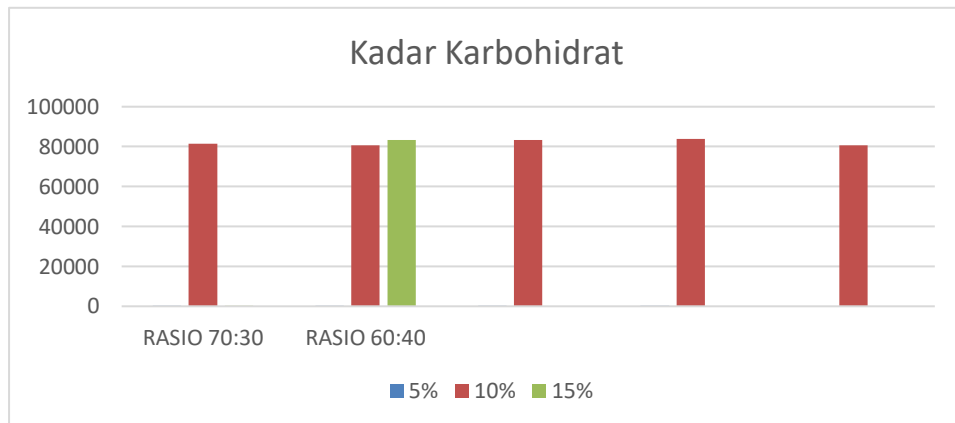
### Kadar Karbohidrat

Karbohidrat adalah komponen gizi utama yang ditemukan dalam beras, berfungsi sebagai sumber energi atau tenaga bagi tubuh. Komposisi kimia karbohidrat terdiri dari makromolekul yang mengandung unsur karbon (C), hidrogen (H), dan oksigen (O). Dalam berbagai bahan makanan, kandungan pati yang tinggi menandakan kandungan karbohidrat yang juga tinggi, yang dapat diukur melalui metode perhitungan tertentu.

Pati adalah bentuk penyimpanan karbohidrat utama dalam banyak bahan makanan, termasuk beras. Ketika dikonsumsi, pati diubah menjadi glukosa yang kemudian digunakan

oleh tubuh sebagai sumber energi. Dalam konteks beras, keberadaan karbohidrat tidak hanya penting untuk energi tetapi juga berkontribusi pada tekstur dan rasa akhir produk.

Proses pengukuran kandungan karbohidrat sering melibatkan penghitungan kadar pati, yang dapat bervariasi tergantung pada metode analisis yang digunakan. Dengan mengetahui kandungan karbohidrat yang akurat, kita dapat memastikan bahwa beras memenuhi kebutuhan gizi yang diperlukan dan memberikan manfaat kesehatan yang optimal. Peran karbohidrat sangat penting dalam pola makan sehari-hari karena memberikan energi yang dibutuhkan untuk aktivitas fisik dan fungsi tubuh lainnya.



Gambar 5 Grafik Kadar Karbohidrat

Hasil perhitungan kadar karbohidrat beras analog tertinggi ialah sampel rasio 70:30 dan penambahan 10% tepung Ubi Kimpul sebesar 83,217%, sedangkan kadar karbohidrat terendah pada sampel rasio 70:30 dan penambahan 10%. Pada analisis anova diperoleh sig  $0,331 > 0,05$  sehingga dinyatakan bahwa ada pengaruh yang signifikan dalam penambahan tepung Ubi Kimpul terhadap kadar karbohidrat beras analog tepung Terigu dan tepung Biji Alpukat yang dihasilkan

#### Uji Organoleptik

Uji organoleptik pada beras analog berbahan dasar tepung umbi Kimpul dilakukan untuk mengukur tingkat penerimaan masyarakat terhadap kadar karbohidrat yang ada pada beras analog yang dibuat dari tepung terigu dan tepung Biji buah alpukat. Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan indra manusia untuk mengevaluasi berbagai parameter seperti rasa, bau, warna, dan tekstur (Korompis dkk., 2016).

Tujuan dari uji organoleptik ini adalah untuk menentukan apakah beras analog dengan bahan dasar tepung umbi kimpul dapat diterima oleh masyarakat. Evaluasi dilakukan berdasarkan beberapa parameter yaitu rasa, bau, warna, dan tekstur. Penilaian dilakukan dengan skala dari 1 hingga 4, dimana 1 berarti tidak suka, 2 berarti biasa, 3 berarti

suka, dan 4 berarti sangat suka.

Penelitian ini melibatkan 23 panelis yang terdiri dari orang-orang di luar dan di dalam bidang Teknologi Rekayasa Kimia Industri. Berdasarkan hasil uji organoleptik, parameter warna mendapatkan penilaian rata-rata 2 yang berarti biasa, tekstur mendapatkan penilaian rata-rata 3 yang berarti suka, rasa mendapatkan penilaian rata-rata 2 yang berarti biasa, dan aroma mendapatkan penilaian rata-rata 3 yang berarti suka.

Keempat parameter tersebut sangat dipengaruhi oleh bahan baku yang digunakan. Umbi Kimpul yang digunakan dalam pembuatan beras analog ini memberikan rasa sedikit pait dan warna kecoklatan pada produk akhir. Hal ini menyebabkan warna beras analog menjadi coklat dan memiliki rasa yang cenderung manis.

Nilai tertinggi dari uji organoleptik ini diperoleh oleh sampel nomor 3 dengan penilaian 4 yang berarti sangat suka. Hal ini disebabkan karena sampel nomor 3 menunjukkan kombinasi warna, tekstur, aroma, dan rasa yang masih dapat diterima oleh kalangan masyarakat secara umum. Hasil ini menunjukkan bahwa formula bahan baku pada sampel nomor 3 memiliki potensi besar untuk diterima luas oleh masyarakat karena mampu memenuhi harapan dari segi estetika dan cita rasa.

#### Analisis Organoleptik



Gambar 6 Beras Analog Dari Tepung Umbi Kimpul Dengan Penambahan Tepung Biji Alpukat

Uji organoleptik pada beras analog berbahan dasar tepung umbi Kimpul dilakukan untuk mengukur tingkat penerimaan masyarakat terhadap kadar karbohidrat yang ada pada beras analog yang dibuat dari tepung terigu dan tepung Biji buah alpukat. Pengujian

ini dilakukan dengan menggunakan indra manusia untuk mengevaluasi berbagai parameter seperti rasa, bau, warna, dan tekstur (Korompis, dkk., 2016).

Tujuan dari uji organoleptik ini adalah untuk menentukan apakah beras analog dengan bahan dasar tepung umbi kimpul dapat diterima oleh masyarakat. Evaluasi dilakukan berdasarkan beberapa parameter yaitu rasa, bau, warna, dan tekstur. Penilaian dilakukan dengan skala dari 1 hingga 4, dimana 1 berarti tidak suka, 2 berarti biasa, 3 berarti suka, dan 4 berarti sangat suka.

Penelitian ini melibatkan 23 panelis yang terdiri dari orang-orang di luar dan di dalam bidang Teknologi Rekayasa Kimia Industri. Berdasarkan hasil uji organoleptik, parameter warna mendapatkan penilaian rata-rata 2 yang berarti biasa, tekstur mendapatkan penilaian rata-rata 3 yang berarti suka, rasa mendapatkan penilaian rata-rata 2 yang berarti biasa, dan aroma mendapatkan penilaian rata-rata 3 yang berarti suka.

Keempat parameter tersebut sangat dipengaruhi oleh bahan baku yang digunakan. Umbi Kimpul yang digunakan dalam pembuatan beras analog ini memberikan rasa sedikit pait dan warna kecoklatan pada produk akhir. Hal ini menyebabkan warna beras analog menjadi coklat dan memiliki rasa yang cenderung manis.

Nilai tertinggi dari uji organoleptik ini diperoleh oleh sampel nomor 3 dengan penilaian 4 yang berarti sangat suka. Hal ini disebabkan karena sampel nomor 3 menunjukkan kombinasi warna, tekstur, aroma, dan rasa yang masih dapat diterima oleh kalangan masyarakat secara umum. Hasil ini menunjukkan bahwa formula bahan baku pada sampel nomor 3 memiliki potensi besar untuk diterima luas oleh masyarakat karena mampu memenuhi harapan dari segi estetika dan cita rasa

## SIMPULAN

Fortifikasi tepung biji alpukat pada beras analog berbasis tepung umbi kimpul memberikan efek signifikan terhadap peningkatan kandungan nutrisi dan antioksidan. Tepung biji alpukat yang kaya akan polifenol dan flavonoid meningkatkan aktivitas antioksidan dalam beras analog, yang diuji menggunakan metode DPPH. Semakin tinggi persentase tepung biji alpukat yang digunakan, semakin besar pula kandungan antioksidan dalam produk. Selain itu, tepung biji alpukat juga berkontribusi pada peningkatan kandungan protein dan lemak beras analog, yang sejalan dengan teori bahwa biji alpukat mengandung sejumlah senyawa gizi penting. Namun, penambahan tepung biji alpukat yang terlalu tinggi dapat memengaruhi beberapa sifat sensoris, seperti aroma dan warna, yang sedikit menurunkan penerimaan konsumen. Penambahan alginat sebagai bahan pengikat juga memiliki dampak yang signifikan pada kualitas fisik beras

analog. Alginat terbukti meningkatkan kerekatan adonan, sehingga menghasilkan butiran beras yang lebih kokoh dan stabil. Penambahan alginat pada tingkat 4% memberikan hasil yang optimal dalam hal tekstur dan kerekatan produk, namun pada tingkat yang lebih tinggi, tekstur menjadi lebih keras dan kurang disukai oleh panelis. Alginat juga membantu mempertahankan kadar air dalam produk, yang berperan penting dalam menjaga kelembutan beras analog setelah dimasak. Dengan demikian, alginat berfungsi sebagai bahan pengikat yang efektif tanpa mengubah nilai gizi produk secara signifikan. Secara keseluruhan, penelitian ini berhasil menunjukkan bahwa kombinasi tepung biji alpukat dan alginat dalam formulasi beras analog dapat meningkatkan kualitas nutrisi, antioksidan, dan karakteristik fisik produk. Produk ini tidak hanya mengandung karbohidrat sebagai sumber energi, tetapi juga memiliki potensi sebagai pangan fungsional dengan manfaat kesehatan tambahan. Hasil organoleptik juga menunjukkan bahwa beras analog dengan fortifikasi tepung biji alpukat dan alginat diterima dengan baik oleh konsumen, khususnya dalam hal warna, tekstur, dan bentuk. Dengan menggunakan bahan lokal yang melimpah seperti umbi kimpul dan biji alpukat, produk ini memiliki potensi untuk dikembangkan lebih lanjut sebagai solusi diversifikasi pangan dan ketahanan pangan di Indonesia.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Arisandy, O. M. P., & Estiasih, T. (2015). Beras Tiruan Berbasis Tepung Kimpul (*Xanthosoma Sagittifolium*): Kajian Pustaka [In Press Januari 2016]. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 4(1), 253–261. <https://jpa.ub.ac.id/index.php/jpa/article/view/326>
- Bangar, S. P., Dunno, K., Dhull, S. B., Kumar Siroha, A., Changan, S., Maqsood, S., & Rusu, A. V. (2022). Avocado Seed Discoveries: Chemical Composition, Biological Properties, And Industrial Food Applications. *Food Chemistry: X*, 16(November), 100507. <https://doi.org/10.1016/j.fochx.2022.100507>
- Budi, F. S., Hariyadi, P., & Budijanto, S. (2013). *Teknologi Proses Ekstrusi Untuk Membuat Beras Analog*.
- Hartati, S., Yunus, A., Nandariyah, N., Yuniastuti, E., Pujiasmanto, B., Purwanto, E., Samanhudi, S., Sulandjari, S., Ratriyanto, A., Prastowo, S., Manurung, I. R., Suryanti, V., Susilowati, A., Artanti, A. N., Mulyani, S., & Dirgahayu, P. (2022). Diversifikasi Tanaman Pekarangan Dengan Tanaman Alpukat Untuk Meningkatkan Gizi Keluarga. *SEMAR (Jurnal Ilmu Pengetahuan, Teknologi, Dan Seni Bagi Masyarakat)*, 11(2), 161. <https://doi.org/10.20961/semar.v11i2.61199>

- Korompis, O. S., Mamuja, C. F., & Mandey, L. C. (2016). Karakteristik beras analog dari tepung kentang (*Solanum tuberosum* L.) tepung jagung (*Zea mays* L.) dan pati sagu baruk (*Arenga microcarpa* Beccari). *J. Ilmu Dan Teknologi Pangan*, 4(2), 8–18.
- Kusumayanti, H., Sumardiono, S., & Jos, B. (2022). The Combined Effect Of Three Raw Materials Composition On The Production Of Analog Rice: Characteristics Properties. *Materials Today: Proceedings*, Xxxx. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2022.04.087>
- Lopez, G., & Hernandez, M. (2019). "Water Content Determination in Grain Products: A Comparative Study". *Food Engineering Reviews*, 11(4), 389-401.
- Srihari, E., Sri Lingganingrum, F., & Alvina, I. (2016). Rekayasa Beras Analog Berbahan Dasar Campuran Tepung Talas, Tepung Maizena Dan Ubi Jalar. *Jurnal Teknik Kimia*, 11(1), 14–19