

FORMULASI SEREAL FLAKES BERBASIS TEPUNG TALAS (COLOCASIA ESCULENTA L.), BENGGUANG, WORTEL DAN TEPUNG JAGUNG SEBAGAI PRODUK PANGAN SEHAT RENDAH GLUTEN

FORMULATION OF CEREAL FLAKES BASED ON TARO FLOUR (COLOCASIA ESCULENTA L.), JICAMA, CARROT AND CORN FLOUR AS A HEALTHY FOOD PRODUCT WITH LOW GLUTEN

Diah Kusuma Wardhani*, Siswi Astuti

Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang, Jl. Raya Karanglo KM.2, Tasikmadu, Kota Malang, 65153, Indonesia

*Email: diahkusuma201@gmail.com

Abstrak

Kasus autisme meningkat sehingga penderitanya perlu gizi seimbang serta konsumsi bebas gluten. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sereal *Flakes* berbahan tepung talas, tepung jagung, bengkuang dan tepung wortel sebagai produk pangan sehat rendah gluten untuk penderita autisme. Pemilihan tepung talas dikarenakan mengandung karbohidrat, serat pangan, serta tepung bebas gluten, tepung jagung berupa karbohidrat dan bebas gluten, bengkuang dan wortel memiliki vitamin yang memperkaya gizi pada sereal *Flakes*. Formulasi ini memiliki perbandingan tepung talas dan tepung jagung (gr) yaitu 70:30, 60:40, 50:50, 40:60, 30:70 serta perbandingan bengkuang dan wortel (gr) yaitu 1:9, 2:8, 3:7, 4:6, 5:5. Analisis dilakukan melalui uji hedonik dan uji fisikokimia. Hasil terbaik variabel 30:70 (1:9) dengan nilai organoleptik untuk warna 4,65, aroma 3,85, rasa 4,20, tekstur 4,55, dan kesukaan 4,45, kadar air dan kadar abu sebesar 1,05% dan 0,05% sesuai SNI *Flakes*. Tujuan penelitian ini mengetahui pengaruh rasio variabel tepung talas, bengkuang, wortel dan tepung jagung terhadap kandungan gluten (diukur dari kandungan protein), karakteristik kimia (kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, kadar karbohidrat serta kadar gula) dan juga uji organoleptik pada sereal *Flakes* dengan 20 panelis. Diharapkan dapat mendorong inovasi pangan lokal bernutrisi tinggi dan diversifikasi pangan sehat.

Kata kunci: Autism, sereal, talas, jagung, wortel

Abstract

Autism cases are increasing so sufferers need balanced nutrition and gluten-free consumption. This study aims to develop *Flakes* cereal made from taro flour, corn flour, jicama and carrot flour as a healthy food product low in gluten for autism sufferers. Taro flour was chosen because it contains carbohydrates, dietary fiber, and gluten-free flour, corn flour in the form of carbohydrates and gluten-free, jicama and carrots have vitamins that enrich the nutrition of *Flakes* cereal. This formulation has a ratio of taro flour and corn flour (gr) of 70:30, 60:40, 50:50, 40:60, 30:70 and a ratio of jicama and carrots (gr) of 1:9, 2:8, 3:7, 4:6, 5:5. The analysis was carried out through hedonic tests and physicochemical tests. The best result of variable 30:70 (1:9) with organoleptic value for color 4.65, aroma 3.85, taste 4.20, texture 4.55, and preference 4.45, water content and ash content of 1.05% and 0.05% according to SNI *Flakes*. The purpose of this study was to determine the effect of the ratio of taro flour, jicama, carrot and corn flour variables on gluten content (measured from protein content), chemical characteristics (water content, ash content, protein content, fat content, carbohydrate content and sugar content) and also organoleptic test on *Flakes* cereal with 20 panelists. It is expected to encourage innovation of local food with high nutrition and diversification of healthy food.

Keywords: Autism, *Flakes*, Taro Flour, Corn Flour, Carrots

Pendahuluan

Anak autisme mengalami gangguan komunikasi, interaksi sosial, perilaku, perasaan dan sensorik sehingga lebih sulit dikontrol^[1]. Autism merupakan kasus yang terus meningkat secara global, termasuk di Indonesia

yang diperkirakan memiliki 2,4 juta anak autisme pada 2024^[2]. Pola makan sehat, khususnya diet bebas gluten dan kasein, penting untuk membantu meredakan gejala dan meningkatkan pencernaan^[3]. Kekurangan gizi sejak masa kehamilan berdampak pada perkembangan otak anak dan meningkatkan risiko autisme^[2]. Sementara itu, perubahan gaya hidup mendorong konsumsi makanan praktis seperti sereal, yang umumnya mengandung gluten tinggi dan berbahan impor. Oleh karena itu, perlu dikembangkan produk makanan lokal yang sehat, bergizi, dan rendah gluten untuk masyarakat, khususnya anak autisme^[4].

Anemia adalah kondisi berkurangnya sel darah merah atau massa eritrosit, ditandai dengan kadar hemoglobin dan hematokrit di bawah normal. Pada wanita, kadar hemoglobin normal berkisar 12–16 g/dl. Pembentukan hemoglobin memerlukan zat besi dan protein, yang berperan dalam mengangkut zat besi ke sumsum tulang untuk sintesis hemoglobin baru^[5]. Remaja putri termasuk kelompok rentan anemia, umumnya akibat kehilangan zat besi saat menstruasi, pola makan kurang baik, sering melewatkan sarapan, serta kekurangan nutrisi pendukung pembentukan hemoglobin, seperti protein, zat besi, vitamin B6 (katalis sintesis hem), vitamin C (membantu penyerapan zat besi), dan vitamin E (menjaga stabilitas membran sel darah merah)^[6]. Salah satu cara mencegah anemia pada remaja putri adalah menyediakan alternatif sarapan berbahan pangan fungsional seperti tepung jagung dan tepung kacang^[7].

Teori

Autisme

Autisme adalah gangguan perkembangan yang memengaruhi komunikasi, interaksi sosial, dan perilaku anak sejak dini, dengan penyebab yang belum pasti namun diduga terkait faktor genetik dan lingkungan. Kondisi ini sering disertai kesulitan sensorik dan emosional, serta memerlukan terapi individual karena belum ada obat yang menyembuhkan^[1].

Flakes

Flakes adalah makanan sarapan praktis berbentuk lembaran tipis yang umumnya dikonsumsi dengan susu dan kaya karbohidrat. Produk ini biasanya berbahan dasar gandum atau jagung, namun dapat diformulasikan ulang dengan bahan alami untuk meningkatkan nilai gizi dan menurunkan kandungan gluten^[8].

Tepung Talas

Talas merupakan sumber karbohidrat yang juga mengandung oligosakarida sebagai prebiotik dan serat pangan. Meskipun kandungan protein dan patinya lebih rendah dari gandum, talas kaya akan nutrisi seperti beta karoten, vitamin C, E, dan B6 yang bermanfaat bagi kesehatan mata, imunitas, dan jantung. Tepung talas rendah lemak, bebas gluten, mudah dicerna, serta cocok bagi penderita alergi gluten dan diabetes karena kandungan amilopektinnya yang tinggi. Namun, tepung ini mengandung oksalat sehingga perlu proses pengolahan awal untuk mengurangnya^[9]. Produk yang digunakan dalam penelitian ini adalah tepung talas merek Tepung Nusantara yang berbahan 100% Talas Belitung (*Xanthosoma Sagittifolium*), bertekstur halus, bebas gluten, dan cocok digunakan dalam berbagai olahan makanan (CV Pangantama Makmur Abadi, Lombok Utara – 83571, Indonesia).

Tepung Jagung

Tepung jagung merupakan sumber karbohidrat bebas gluten yang kaya pati, beta-karoten, dan zat besi, serta mengandung gula sederhana seperti glukosa, sukrosa, dan fruktosa. Kandungan amilosa dan amilopektin dalam pati berperan penting dalam pembentukan tekstur produk seperti *Flakes*, sehingga tepung ini banyak digunakan dalam formulasi makanan rendah gluten^[10]. Penelitian ini menggunakan tepung jagung halus merek Mugo, berbahan dasar 100% jagung lokal utuh, bertekstur halus, berwarna kuning cerah, serta telah bersertifikasi halal dan PIRT. Tepung ini bersifat non-GMO, bebas gluten, dan ramah vegan, cocok untuk berbagai olahan seperti tortilla, *Corn Dog*, *Cake*, dan *Muffin* (CV Nawasena Pangan Kreatif, Kediri – 64132, Indonesia).

Bengkuang

Bengkuang (*Pachyrhizus Erosus*) mengandung serat inulin sebagai prebiotik, vitamin C, serta senyawa fenol yang berfungsi sebagai antioksidan. Dalam bentuk tepung, bengkuang lokal memiliki karakteristik putih, renyah, dan manis. Pengeringan optimal dilakukan pada suhu 60°C selama 6 jam untuk menurunkan kadar air hingga 6%, sehingga memperpanjang daya simpan dan mencegah pertumbuhan kapang^[11].

Wortel

Wortel (*Daucus Carota*) kaya akan beta-karoten, vitamin A, B, C, dan mineral penting yang berfungsi sebagai antioksidan alami, mendukung kesehatan mata, dan memperkuat imun tubuh^[12]. Penelitian ini menggunakan wortel impor karena ukurannya lebih besar, rasa lebih manis, dan warna oranye muda yang menarik. Suhu yang optimal pengeringan adalah 70 °C selama 7 jam untuk menjaga mutu tepung wortel^[13].

Metodologi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Bahan Makanan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional (ITN) Malang. Fokus kajian diarahkan pada analisis pengaruh rasio penggunaan tepung talas dan tepung jagung yang dikombinasikan dengan penambahan tepung bengkuang dan tepung wortel,

khususnya dalam hubungannya terhadap kandungan protein yang berperan sebagai indikator tidak langsung terhadap keberadaan gluten dalam produk akhir. Pendekatan eksperimental ini dipilih karena mampu menghasilkan data kuantitatif dan objektif, sehingga dapat menggambarkan secara ilmiah dampak dari modifikasi bahan baku terhadap mutu Flakes. Pengujian fisikokimia yang memiliki fungsi untuk mengetahui kandungan gizi dan mineral yang terdapat pada sereal, kontrol kualitas bahan, menjamin kualitas, evaluasi formulasi yang dibuat serta memastikan standarisasi sereal *Flakes*, serta pengujian organoleptik digunakan untuk pengawasan mutu, penerimaan pada konsumen serta mengevaluasi penggunaan bahan serta formulasi yang dibuat

Analisis data yang dilakukan adalah organoleptik meliputi warna, aroma, rasa, tekstur, kesukaan yang dilakukan oleh 20 panelis dengan hasil data akan dilakukan pengolahan data hedonik dengan uji *One Way Anova* dengan cara input data hasil organoleptik kemudian diolah data lalu didapatkan nilai rata-rata (*Mean*) dan melihat nilai sig. Dari hasil uji organoleptik maka dilanjutkan pada uji kadar air (metode gravimetri) dilakukan dengan cara menimbang sereal *Flakes* yang sudah dihaluskan sebanyak 1-2 gram, ditimbang pada botol timbang yang telah diketahui beratnya, kemudian dikeringkan pada suhu 105 °C selama 3 jam, selanjutnya didinginkan dalam desikator dan ditimbang hingga mencapai berat yang konstan^[14]. Uji kadar abu (metode gravimetri) dilakukan dengan cara menimbang sereal *Flakes* yang sudah dihaluskan sebanyak 2-3 gram, ditimbang pada krus porselen yang telah diketahui beratnya, kemudian sereal *Flakes* dipanaskan diatas nyala pembakar lalu diabukan dalam tanur listrik dengan suhu 550 °C hingga pembakaran sempurna, setelah itu didinginkan pada desikator dan ditimbang hingga mencapai berat konstan^[14].

Kemudian dari hasil pengujian uji organoleptik, kadar abu, kadar air selanjutnya uji protein (metode Kjeldahl) uji yang dilakukan dengan cara menimbang sebanyak 0,51 g sereal *Flakes* dimasukkan ke dalam labu Kjeldahl 100 mL, ditambah 2 g campuran selen dan 25 mL H₂SO₄ pekat. Campuran selen terdiri dari 2,5 g SeO₂, 100 g K₂SO₄, dan 20 g CuSO₄·5H₂O. Larutan dipanaskan hingga jernih kehijauan (±2 jam), didinginkan, dan diencerkan hingga 100 mL. Sebanyak 5 mL larutan diambil, dicampur dengan 5 mL NaOH 30% dan 3 tetes indikator PP, lalu didistilasi selama 10 menit. Distilat ditampung dalam 10 mL asam borat 2% berindikator, kondensor dibilas dengan akuades, dan hasil distilasi dititrisi menggunakan HCl 0,01 N. Blanko dibuat dengan prosedur yang sama^[14].

Selanjutnya hasil dari pengujian diambil 3 sampel yang dilanjutkan pengujian kadar karbohidrat (metode *Luff Schreel*) dilakukan dengan cara menimbang Sebanyak 5 gram sereal *Flakes* dimasukkan ke dalam erlenmeyer 500 mL, ditambahkan 200 mL larutan HCl 3%, dan dipanaskan dengan kondensor hingga mendidih selama 3 jam. Setelah didinginkan, larutan dinetralkan dengan NaOH 30%, kemudian diasamkan sedikit dengan CH₃COOH 3%, dan diencerkan hingga 500 mL. Larutan disaring, diambil 10 mL filtrat, lalu dicampur dengan 15 mL air suling, 25 mL pelarut *Luff Schreel*, dan batu didih. Campuran dipanaskan hingga mendidih dalam 3 menit, dididihkan selama 10 menit, lalu didinginkan dalam es. Setelah itu, ditambahkan 15 mL KI 20% dan 25 mL H₂SO₄ 25%, kemudian dititrisi dengan Na₂S₂O₃ 0,1 N. Larutan blanko dibuat dengan prosedur yang sama^[14]. Kadar lemak (metode ekstraksi *Soxhlet*) pengujian yang dilakukan dengan cara menimbang sebanyak 1-2 g sereal *Flakes* dimasukkan ke dalam kertas saring yang dialasi kapas, lalu bagian atasnya disumbat kapas agar sampel tidak keluar. Selongsong berisi sampel dikeringkan dalam oven pada suhu 80 °C selama ±60 menit, kemudian didinginkan. Selanjutnya, selongsong ditempatkan dalam alat ekstraktor *Soxhlet* yang terhubung dengan labu lemak berisi batu didih. Proses ekstraksi dilakukan dengan pelarut n-heksana sebanyak 3 siklus selama 3 jam. Ekstrak lemak yang diperoleh dipisahkan dari pelarut dengan pemanasan dalam oven pada suhu 105 °C, kemudian didinginkan dalam desikator dan ditimbang. Proses pengeringan diulangi hingga diperoleh bobot tetap^[14]. Tambahan pengujian kadar gula sebagai pelengkap agar mengetahui kandungan gula yang ada pada sereal sehingga bisa diatur dalam porsi saat dikonsumsi.

Variabel kontrol meliputi takaran bahan tambahan dan kondisi pengolahan yang dibuat tetap, yaitu air sebanyak 16,5 mL, garam 1,1 gram, margarin 27,5 gram, susu bubuk 11 gram, dan gula halus 11 gram. Proses pengeringan dilakukan dengan suhu dan waktu yang telah ditetapkan, yaitu 70 °C selama 7 jam untuk tepung wortel, 60 °C selama 7 jam untuk tepung bengkuang, serta 120 °C selama 20 menit untuk pemanggangan *Flakes*. Bahan utama yang digunakan adalah tepung talas merek Tepung Nusantara (100% Talas Belitung, bebas gluten, bertekstur halus) dan tepung jagung merek Mugo (100% jagung lokal, bebas gluten, non-GMO, dan ramah vegan). Sementara itu, variabel bebas dalam penelitian ini adalah rasio perbandingan tepung talas dengan tepung jagung, yaitu 70:30, 60:40, 50:50, 40:60, dan 30:70, serta variasi perbandingan berat tepung bengkuang dan wortel, yaitu 1:9, 2:8, 3:7, 4:6, dan 5:5.

Tepung bengkuang dibuat melalui beberapa tahap, dimulai dari pengupasan kulit, pengirisan setebal 2 mm, lalu perendaman dalam larutan bisulfit selama 5 menit untuk mencegah pencokelatan dan menjaga vitamin C. Setelah ditiriskan, irisan dikeringkan dengan dehydrator pada suhu 60 °C selama 7 jam. Bengkuang kering digiling dengan grinder dan diayak menggunakan saringan 80 mesh hingga diperoleh tepung halus siap pakai^[11].

Pembuatan tepung wortel dimulai dari wortel disortir, dikupas, dicuci, lalu diblansir selama 3 menit. Setelah itu, wortel diiris setebal 5 mm dan dikeringkan pada suhu 70 °C selama 7 jam. Wortel kering digiling

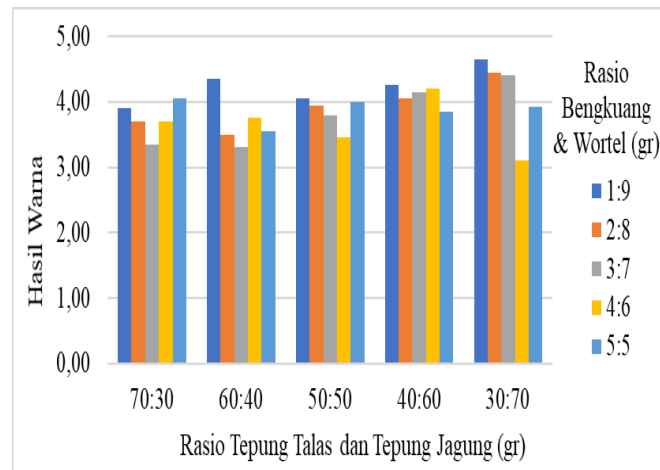
dengan grinder dan diayak menggunakan ayakan 80 mesh untuk menghasilkan tepung wortel yang halus dan seragam^[13].

Pembuatan *Flakes* dimulai dengan mencampur tepung talas, jagung, bengkuang, dan wortel bersama bahan tambahan seperti margarin, gula halus, garam, susu bubuk, dan air. Adonan diaduk menggunakan mixer selama 10 menit, dipipihkan, lalu dikukus selama 10 menit. Setelah itu, adonan dipipihkan kembali dengan ketebalan ± 1 mm menggunakan *Noodle Maker*, dicetak ukuran 2x2 cm, dan dipanggang pada suhu 120 °C selama 20 menit^[15].

Hasil

1. Uji Organoleptik

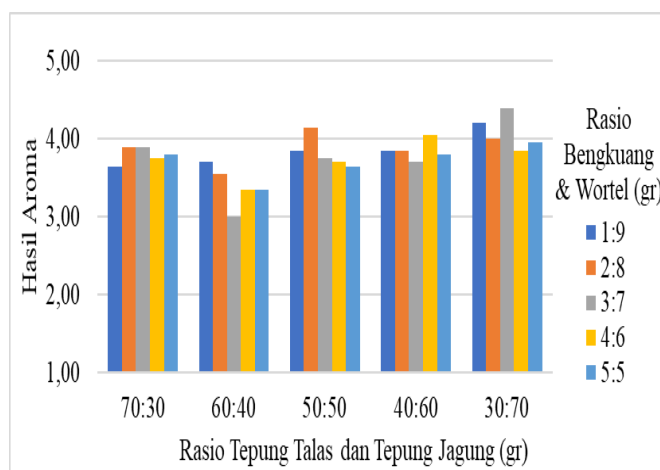
Warna



Gambar 1. Hubungan antara variabel sereal *Flakes* terhadap nilai warna

Pada uji statistik dilakukan dengan cara menginput data hasil organoleptik pada nilai warna menggunakan metode *One Way Anova* dengan nilai α 5% dimana, H_0 (tidak terdapat pengaruh), H_a (terdapat pengaruh). Sehingga apabila nilai sig hitung $< 0,05$ maka H_0 ditolak dan H_a diterima, sebaliknya apabila nilai sig hitung $> 0,05$ maka H_0 diterima dan H_a ditolak^[16]. Didapatkan pada segi warna hasil uji *Anova* pada taraf α 5% menyatakan bahwa sig hitung $0,001 < 0,05$ sehingga H_0 ditolak. Dimana rasio berpengaruh terhadap warna pada *Flakes* yang dihasilkan. Hal ini karena penambahan tepung jagung yang berwarna kuning dan tepung wortel yang berwarna oranye sehingga menghasilkan wana *Flakes* menjadi kuning jingga. Wortel mengandung pigmen beta-karoten yang berperan memberikan warna oranye alami pada umbinya^[17].

Aroma

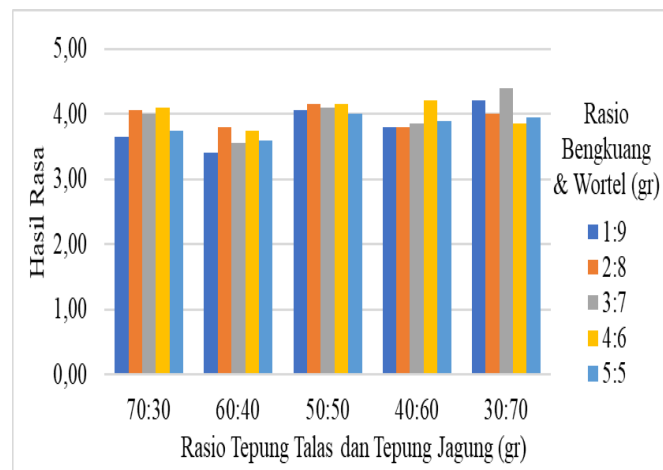


Gambar 2. Hubungan antara variabel sereal *Flakes* terhadap nilai aroma

Pada uji statistic dilakukan dengan cara menginput data hasil organoleptik pada nilai aroma menggunakan metode *One Way Anova* dengan nilai α 5% dimana, H_0 (tidak terdapat pengaruh), H_a (terdapat pengaruh). Sehingga apabila nilai sig hitung $< 0,05$ maka H_0 ditolak dan H_a diterima, sebaliknya apabila nilai sig hitung $> 0,05$ maka H_0 diterima dan H_a ditolak^[16]. Pada segi aroma mendapatkan hasil uji ANOVA pada taraf α 5% menyatakan bahwa sig hitung $0,009 < 0,05$ sehingga H_0 ditolak. Rasio berpengaruh terhadap aroma pada *Flakes*

yang dihasilkan. Hasil nilai aroma pada *Flakes* memiliki rentang 3,00 hingga 4,40. Nilai tertinggi pada rasio tepung talas dan tepung jagung (30:70) dengan penambahan bengkuang dan wortel (3:7) sebesar 4,4. Penambahan wortel memiliki komponen volatil alami seperti senyawa β -karoten dan terpenoid, yang memberikan aroma khas yang disukai, namun penambahan lebih dari itu menurunkan tingkat kesukaan panelis terhadap aroma^[18]. Selain itu, tepung bengkuang memiliki aroma yang netral dan dapat berfungsi sebagai penyeimbang aroma dalam formulasi sereal *Flakes*. Penggunaan tepung bengkuang dalam proporsi yang tepat dapat membantu menyeimbangkan aroma yang dihasilkan oleh tepung wortel dan bahan lainnya^[19].

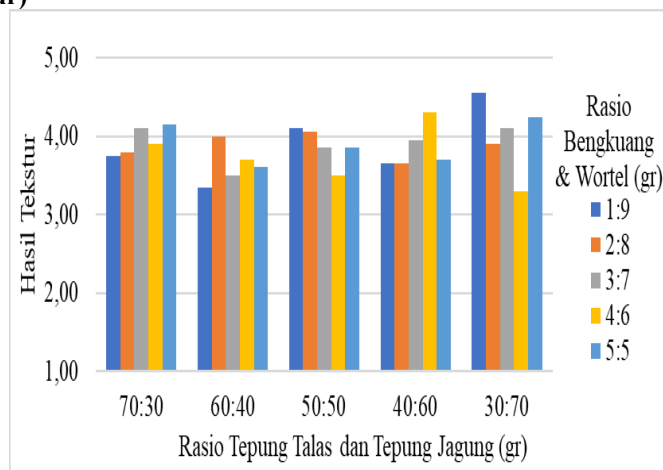
Rasa



Gambar 3. Hubungan antara variabel sereal *Flakes* terhadap nilai rasa

Pada uji statistik dilakukan dengan cara menginput data hasil organoleptik pada nilai rasa menggunakan metode *One Way Anova* dengan nilai α 5% dimana, H_0 (tidak terdapat pengaruh), H_a (terdapat pengaruh). Sehingga apabila nilai sig hitung $< 0,05$ maka H_0 ditolak dan H_a diterima, sebaliknya apabila nilai sig hitung $> 0,05$ maka H_0 diterima dan H_a ditolak^[16]. Pada segi rasa mendapatkan hasil uji ANOVA pada taraf α 5% menyatakan bahwa sig hitung $0,001 < 0,05$ sehingga H_0 ditolak. Dimana rasio berpengaruh terhadap rasa pada *Flakes* yang dihasilkan. Penambahan tepung wortel dalam jumlah yang lebih tinggi dengan rasio 4:6 dan 3:7 secara umum memberikan efek positif terhadap rasa sereal *Flakes*, kemungkinan karena kandungan beta-karoten yang tidak hanya memberikan warna oranye alami tetapi juga menambahkan rasa manis karena gula alami dan aroma khas wortel. Kemudian untuk keseimbangan antara tepung talas dan jagung dengan rasio 50:50 memberikan dasar rasa yang stabil dan mendukung kehadiran rasa dari bahan tambahan lainnya^[20].

Kerenyahan (Tekstur)

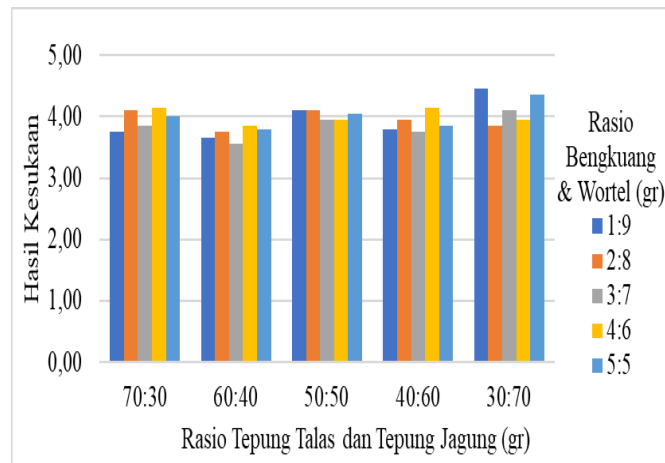


Gambar 4. Hubungan antara variabel sereal *Flakes* terhadap nilai kerenyahan

Pada uji statistik dilakukan dengan cara menginput data hasil organoleptik pada nilai kerenyahan menggunakan metode *One Way Anova* dengan nilai α 5% dimana, H_0 (tidak terdapat pengaruh), H_a (terdapat pengaruh). Sehingga apabila nilai sig hitung $< 0,05$ maka H_0 ditolak dan H_a diterima, sebaliknya apabila nilai

sig hitung $> 0,05$ maka H_0 diterima dan H_a ditolak^[16]. Pada segi kerenyahan mendapatkan hasil uji ANOVA pada taraf α 5% menyatakan bahwa sig hitung $0,001 < 0,05$ sehingga H_0 ditolak. Dimana rasio berpengaruh terhadap kerenyahan pada *Flakes* yang dihasilkan. Nilai yang dihasilkan antara 3,3 hingga 4,55 sehingga terjadi perbedaan karena rasio yang berbeda-beda. Nilai tertinggi didapatkan pada rasio 30:70 (rasio tepung talas dan tepung jagung) dan penambahan 1:9 (bengkuang dan wortel) sebesar 4,55. Rasio tepung jagung yang lebih tinggi membuat hasil lebih renyah dikarenakan tepung jagung memiliki kandungan gluten relatif rendah ($<1\%$), kandungan amilosa 34,55% dan amilopektin 64,55%, dimana semakin tinggi amilosa maka amilopektin semakin rendah sehingga teksturnya semakin keras^[21].

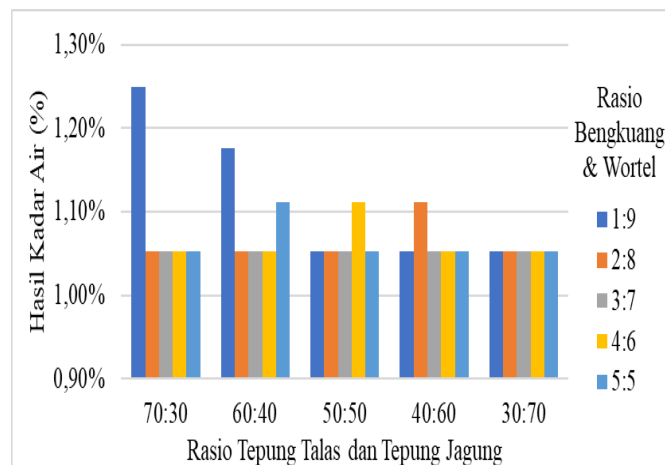
Kesukaan



Gambar 5. Hubungan antara variabel sereal *Flakes* terhadap nilai kesukaan

Pada uji statistik dilakukan dengan cara menginput data hasil organoleptik pada nilai kesukaan menggunakan metode *One Way Anova* dengan nilai α 5% dimana, H_0 (tidak terdapat pengaruh), H_a (terdapat pengaruh). Sehingga apabila nilai sig hitung $< 0,05$ maka H_0 ditolak dan H_a diterima, sebaliknya apabila nilai sig hitung $> 0,05$ maka H_0 diterima dan H_a ditolak^[16]. Pada segi kesukaan mendapatkan hasil uji ANOVA pada taraf α 5% menyatakan bahwa sig hitung $0,001 < 0,05$ sehingga H_0 ditolak. Dimana rasio berpengaruh terhadap kesukaan pada *Flakes* yang dihasilkan. Nilai yang dihasilkan antara 3,55 hingga 4,45 sehingga terjadi perbedaan karena rasio yang berbeda-beda. Rasio 30:70 (tepung talas dan tepung jagung) dengan rasio 1:9 (tepung bengkuang dan tepung wortel) memiliki nilai tertinggi sebesar 4,45. Dimana penambahan tepung jagung dan tepung wortel yang mempengaruhi kesukaan panelis, peran tepung jagung membuat tekstur renyah yang disukai serta rasio wortel yang tinggi membuat rasa manis, warna yang menarik serta aroma yang khas^[19].

2. Kadar Air

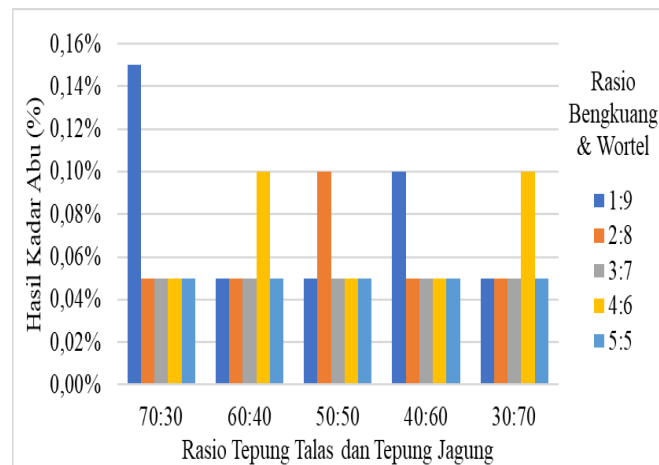


Gambar 6. Hubungan antara variabel sereal *Flakes* terhadap nilai kadar air

Rasio tepung talas dan tepung jagung dengan penambahan tepung bengkuang dan tepung wortel berpengaruh terhadap kadar air pada *Flakes* yang dihasilkan. Hasil pada uji kadar air memiliki nilai rentang 1,05% - 1,25% karena terdapat perbedaan dari komposisi bahan yang dipakai. Kadar air tertinggi merupakan

rasio tepung talas dan tepung jagung (70:30) dengan penambahan bengkuang dan wortel (1:9) sebesar 1,25%. Hal ini disebabkan karena tepung talas memiliki kadar amilosa 10,54 - 21,44% dan kadar amilopektin 78,56 - 89,46%, amilopektin memiliki kemampuan yang tinggi dalam mengikat air dan cenderung mengalami retrogradasi secara perlahan, sedangkan amilosa lebih mudah menyerap dan melepaskan air. Hal ini disebabkan oleh struktur amilosa yang tersusun atas unit glukosa dengan ikatan rantai lurus α -1,4-glikosidik. Oleh karena itu, penggunaan tepung talas dapat berkontribusi terhadap meningkatnya kadar air pada *Flakes*^[19].

3. Kadar Abu



Gambar 7. Hubungan antara variabel sereal *Flakes* terhadap nilai kadar abu

Hasil pada uji kadar abu memiliki nilai rentang 0,05% - 0,15% karena terdapat perbedaan komposisi dari bahan yang dipakai. Kadar abu tertinggi yaitu rasio tepung talas dan tepung jagung (70:30) dengan penambahan bengkuang dan wortel (1:9) sebesar 0,15%. Hal tersebut karena penambahan tepung wortel pada jumlah tertentu yang dapat meningkatkan kandungan mineral yang terbukti adanya peningkatan kadar abu^[13].

Kesimpulan

Hasil terbaik yang didapatkan mengenai pengaruh rasio variabel tepung talas, bengkuang, wortel dan tepung jagung terhadap karakteristik kimia meliputi kadar air, kadar abu serta organoleptik pada sereal *Flakes* adalah rasio 30:70 (tepung talas: tepung jagung) dan 1:9 (bengkuang:wortel) dengan nilai kadar air sebesar 1,05% dan nilai kadar abu sebesar 0,05%, sehingga dari hasil tersebut maka sesuai dengan SNI *Flakes* 01-4270-1996. Kemudian untuk nilai organoleptik tertinggi didapatkan pada rasio 30:70 (tepung talas: tepung jagung) dan 1:9 (bengkuang:wortel) dengan nilai warna 4,65; nilai aroma 4,4; nilai rasa 4,4; nilai tekstur 4,55; dan nilai kesukaan 4,45. Pengaruh dari hasil tersebut karena warna dan rasa dipengaruhi beta-karoten yang terkandung pada wortel, kerenyahan dipengaruhi oleh penambahan tepung jagung, dan aroma seimbang didapatkan karena penambahan bengkuang. Tepung talas yang ditambahkan dapat meningkatkan kadar air, sedangkan wortel menambah mineral yang meningkatkan kadar abu.

Daftar Pustaka

- [1] S. Nurfadhillah, E. N. Syariah, M. Mahromiyati, S. Nurkamilah, T. Anggestin, R. A. H. Manjaya and Nasrullah, "Analisis Karakteristik Anak Berkebutuhan Khusus (Autisme) di Sekolah Inklusi SDN Cipondoh 3 Kota," *Jurnal Pendidikan dan Sains*, vol. III, no. 3, pp. 459-465, 2021.
- [2] B. E. P. H. and A. M., "Faktor Risiko Autis untuk Mengurangi Generasi Anak Autis Anak Indonesia," *Media Publikasi Promosi Kesehatan Indonesia*, vol. II, no. 1, pp. 5-11, 2019.
- [3] W. P. S. T. Djati, A. Faridi and N. S. Rahayu, "Hubungan Pola Konsumsi Gluten dan Kasein, Kepatuhan Diet Gluten Free Casein Free (GFCF) Dengan Perilaku Autis di Rumah Autis Bekasi," *ARGIPA*, vol. II, no. 2, pp. 75-88, 2017.
- [4] I. Ambarsari, R. Endrasari and R. Hidayah, "Kandungan Nutrisi dan Kualitas Sensoris Produk Minuman Sereal Sarapan Berbasis Flakes Jagung, Jali, dan Sorgum," *Penelitian Pascapanen Pertanian*, vol. XVII, no. 2, pp. 108-116, 2020.
- [5] D. Astuti and U. Kulsum, "Pola Menstruasi dengan Terjadinya Anemia pada Remaja Putri," *Jurnal Ilmu*

- Keperawatan dan Kebidanan*, vol. XI, no. 2, pp. 314-327, 2020.
- [6] D. M. Sholikhah, P. Tiadeka and Z. Hediani, "Uji Organoleptik dan Nilai Gizi Cereal Flakes Sebagai Alternatif Pencegah Anemia pada Remaja," *Gizi dan Kesehatan*, vol. VI, no. 2, pp. 206-216, 2022.
- [7] L. Pinasti, Z. Nugraheni and B. Wiboworini, "Potensi Tempe sebagai Pangan Fungsional dalam Meningkatkan Kadar Hemoglobin Remaja Penderita Anemia," *Jurnal AcTion: Aceh Nutrition Journal*, vol. V, no. 1, pp. 19-26, 2020.
- [8] A. Nurhidayanti, S. A. Dewi and Narsih, "Pembuatan Flakes dengan Variasi Tepung Gandum dan Tepung Kelapa dalam Upaya Peningkatan Mutu Flakes," *Teknologi Pangan*, vol. VIII, no. 2, pp. 163-170, 2017.
- [9] Z. H. Hassan, "Aneka Tepung Berbasis Bahan Baku Lokal sebagai Sumber Pangan Fungsional dalam Upaya Meningkatkan Nilai Tambah Produk Pangan Lokal," *Pangan*, vol. XXIII, no. 1, pp. 93-107, 2014.
- [10] E. K. B. Susiloningsih, F. P. Nurani and A. T. Sintadewi, "Kajian Proporsi Tepung Jagung (*Zea Mays*) dan Tepung Jantung Pisang (*Musa Paradisiaca L.*) dengan Penambahan Kuning Telur pada Biskuit Jagung," *Teknologi Industri Pertanian*, vol. XIV, no. 2, pp. 122-129, 2020.
- [11] P. R. Sari, Tamrin, W. Rahmawati and B. Rosadi, "Pembuatan Tepung Bengkuang sebagai Bahan Baku Makanan," *Agricultural Biosystem Engineering*, vol. I, no. 2, pp. 226-233, 2022.
- [12] K. Putranto, "Pengaruh Suhu dan Jangka Waktu Pengeringan Wortel Terhadap Beberapa Karakteristik Tepung Wortel," *Agribisnis dan Teknologi Pangan*, vol. II, no. 1, pp. 52-63, 2021.
- [13] S. E. Cicilia, T. D. J. Tuju and M. M. Ludong, "Pengaruh Substitusi Tepung Wortel (*Daucus Carota L.*) Terhadap Kualitas Sensoris, Fisik, dan Kimia Chiffon Cake," *Teknologi Pertanian*, vol. XII, no. 2, pp. 74-79, 2021.
- [14] T. Kusumaningsih, M. P. Prahastiwi and V. Suryanti, "Pengaruh Variasi Konsentrasi Gliserol pada Ekstraksi Glukomanan dari Umbi Porang (*Amorphophallus oncophyllus*)," *Jurnal Penelitian Kimia*, vol. XX, no. 1, pp. 138-150, 2024.
- [15] K. R. Ningtyas, "Optimasi Formulasi Breakfast Meal Flakes (Pangan Sarapan) Pisang dengan Penambahan Labu Kuning," *Pengolahan Pangan*, vol. III, no. 2, pp. 32-37, 2018.
- [16] Sugiyono, *Statistik untuk Penelitian*, Bandung: CV ALFABETA, 2007.
- [17] S. S. Trianto, S. Y. Lestiyorini and Margono, "Ekstraksi Zat Warna Alami Wortel (*Daucus Carota*) Menggunakan Pelarut Air," *Ekuilibrium*, pp. 51-54, 2014.
- [18] Mudasirah, Salfiana and S. N. Inayah, "Pengaruh Penambahan Tepung Wortel pada Pasta Cokelat sebagai Isian Kue Baruasa Terhadap Kadar Air dan Uji Organoleptik," *Journal of Food Security and Agroindustry*, pp. 103-109, 2024.
- [19] A. H. Paramita and W. D. R. Putri, "Pengaruh Penambahan Tepung Bengkuang dan Lama Pengukusan Terhadap Karakteristik Fisik, Kimia dan Organoleptik Flakes Talas," *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, pp. 1071-1082, 2015.
- [20] N. Yunita, I. M. Sugitha and I. G. A. Ekawati, "Pengaruh Perbandingan Puree Wortel (*Daucus carota L.*) dan Terigu Terhadap Karakteristik Roti Tawar," *Itepa*, pp. 193-201, 2020.
- [21] A. P. S, D. Ishartani and D. R. Affandi, "Pemanfaatan Tepung Jagung (*Zea mays*) sebagai Pengganti Terigu dalam Pembuatan Biskuit Tinggi Energi Protein dengan Penambahan Tepung Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris L.*)," *Jurnal Teknosains Pangan*, pp. 15-25, 2014.