

Pengaruh Substitusi Tepung Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas*) terhadap Sifat Kimia, Fisika, dan Hedonik Bagelen

The Effect of Substitution Purple Sweet Potato Flour (Ipomoea batatas) to the Chemical, Physical, and Hedonic of Bagelen

Mawar Indah Permata*, Yoyok Budi Pramono, Nurwantoro

Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro, Semarang

*Korespondensi dengan penulis (indahmawar245@gmail.com)

Artikel ini dikirim pada tanggal 23 Mei 2022 dan dinyatakan diterima tanggal 5 Agustus 2023. Artikel ini juga dipublikasi secara online melalui www.ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/tekpangan. eISSN 2597-9892. Hak cipta dilindungi undang-undang. Dilarang diperbanyak untuk tujuan komersial.

Abstrak

Ubi jalar ungu merupakan jenis umbi-umbian yang kaya akan kalori atau energi, juga mengandung nilai gizi dan komposisi yang lengkap serta termasuk dalam pangan tinggi serat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh substitusi tepung ubi jalar ungu dengan konsentrasi tertentu pada pembuatan bagelen terhadap kadar serat kasar, aktivitas air, karakteristik tekstur dan hedonik bagelen. Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah ubi jalar ungu, tepung terigu protein tinggi, gula, ragi, *baking soda*, susu bubuk, margarin, telur, garam, dan air, Na-metabisulfit 0,1%, H₂SO₄ 1,25%, NaOH 3,25%, kertas saring, air panas, dan etanol 96%. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perbandingan penggunaan substitusi tepung terigu dengan tepung ubi jalar ungu yaitu sebanyak 100%:0% (P0), 90%:10% (P1), 80%:20% (P2), 70%:30% (P3), dan 60%:40% (P4). Parameter yang diamati adalah kadar serat kasar, aktivitas air, karakteristik tekstur dan hedonik bagelen. Perbandingan tepung terigu dan tepung ubi jalar ungu 80%:20% menghasilkan bagelen dengan hasil terbaik karena mengandung kadar serat kasar, aktivitas air, tekstur yang lebih baik dibanding perlakuan kontrol serta memiliki rasa, aroma, tekstur, warna, dan *overall* yang lebih disukai panelis.

Kata kunci: bagelen, tekstur, ubi jalar ungu.

Abstract

Purple sweet potato is a type of tuber that is rich in calories or energy, also contains complete nutritional value and composition and is included in foods high in fiber. This research aims to determine the effect of substitution of purple sweet potato flour with a certain concentration in bagelen making on crude fiber content, water activity, textural and hedonic characteristics of bagelen. The ingredients used in this research were purple sweet potatoes, high protein wheat flour, sugar, yeast, baking soda, milk powder, margarine, eggs, salt and water, Na-metabisulphite 0.1%, H₂SO₄ 1.25%, NaOH 3.25%, filter paper, hot water, and 96% ethanol. The research used a Completely Randomized Design (CRD) with a comparison of the use of substitution of wheat flour with purple sweet potato flour, namely 100%:0% (P0), 90%:10% (P1), 80%:20% (P2), 70% :30% (P3), and 60%:40% (P4). The parameters observed were crude fiber content, water activity, texture and hedonic characteristics of bagelen. The ratio of wheat flour and purple sweet potato flour of 80%:20% produces bagelen with the best results because it contains crude fiber content, water activity, texture that is better than the control treatment and has a taste, aroma, texture, color and overall that is preferred by panelists..

Keywords : bagelen, texture, purple sweet potato.

Pendahuluan

Masyarakat Indonesia tidak asing dengan yang namanya camilan. Salah satu jenis camilan tradisional yang ada di Indonesia adalah bagelen, bagelen merupakan produk makanan ringan khas Purworejo. Bagelen berbahan utama roti manis yang dibentuk bundar maupun panjang, roti kering ini dibelah menjadi dua dan masing-masing permukaannya diberi *buttercream* lalu dipanggang. Bagelen terbuat dari bahan dasar tepung terigu dengan cara pembuatan melalui proses pengovenan 2 kali. Proses pengovenan yang pertama dilakukan setelah adonan difermentasikan. Tepung terigu yang digunakan dalam pembuatan adonan yang telah difermentasikan biasanya menggunakan jenis terigu dengan kandungan gluten atau protein tinggi sehingga adonan dapat mengembang dan empuk (Saepudin *et al.*, 2017). Komponen pembuatan bagelen umumnya membuat bagelen memiliki kadar serat yang rendah dan kandungan gula yang cukup tinggi sehingga nilai fungsionalnya kurang dan dapat menimbulkan risiko kesehatan penderita penyakit diabetes melitus. Kandungan serat kasar dalam produk cukup penting karena dapat memperlancar pencernaan dalam tubuh (Kinasih *et al.*, 2023). Penyakit diabetes melitus yang termasuk penyakit tidak menular (PTM) dapat mengakibatkan kematian dan dapat menyerang orang tua, remaja bahkan anak-anak (Widyasari, 2017). Salah satu cara pencegahan penyakit diabetes melitus adalah mengontrol asupan dan indeks glikemik (IG) pangan yang dikonsumsi. Ubi jalar adalah bahan pangan yang secara alami memiliki IG rendah, serta energi dan serat yang tinggi (Ginting *et al.* 2015).

Kandungan serat pada ubi jalar ungu termasuk tinggi dibanding ubi lainnya karena kandungan seratnya dapat mencapai 3% (Arfiani 2014). Kadar serat pangan ubi jalar putih atau kuning yaitu 2,30 sampai 3,30 g/100 g sedangkan ubi jalar ungu tergolong tinggi yaitu 2,30 sampai 3,90 g/100 g (Iswara *et al.* 2020). Ubi jalar ungu yang akan dibuat menjadi bagelen dapat diubah terlebih dahulu menjadi tepung. Tepung terigu yang biasanya digunakan dalam pembuatan kue kering memiliki kandungan serat yang lebih rendah dibandingkan tepung ubi jalar ungu karena tepung ubi jalar ungu termasuk dalam *low glycemik index* yang dapat membantu proses pencernaan usus dan dapat mencegah terjadinya kanker saluran pencernaan dengan mengikat zat karsinogenik penyebab kanker dalam tubuh

(Widatmoko dan Estiasih, 2015). Tepung terigu yang biasanya digunakan dalam pembuatan produk *bakery* memiliki kandungan protein gluten. Pembentukan gluten selama pembuatan adonan akan mempengaruhi aktivitas air dan tekstur dari produk *bakery* yang dihasilkan. Aktivitas air (a_w) merupakan salah satu sifat kimia yang menunjukkan jumlah air bebas dalam suatu bahan pangan sebagai tempat tumbuh mikroorganisme untuk pertumbuhan (Ismail *et al.* 2016). Kandungan gluten pada tepung terigu akan mengikat air pada adonan ketika bertemu dengan air selama pembentukan adonan. Air terikat tersebut akan berubah menjadi air bebas selama proses fermentasi. Tepung ubi jalar ungu yang tidak mengandung gluten, tidak cukup mengikat air sehingga nantinya akan mempengaruhi nilai kadar air dan tekstur produk perlakuan substitusi yang dihasilkan (Daulay *et al.* 2018).

Tidak adanya kandungan gluten pada tepung ubi jalar ungu juga akan mempengaruhi tekstur produk *bakery* yang dihasilkan. Adanya gluten yang terbentuk dengan penambahan air dapat membuat adonan bersifat elastis dan mampu menahan gas, namun apabila hanya terdapat sedikit jumlah gluten dalam adonan maka adonan menjadi kurang mampu menahan gas, sehingga pori-pori yang terbentuk dalam adonan kecil-kecil dan akibatnya adonan tidak mengembang dengan baik, serta setelah tahap pemanggangan akan menghasilkan produk yang keras (Subandoro *et al.* 2013). Produk bagelen memiliki kemungkinan mengeras seiring dengan penambahan konsentrasi tepung ubi jalar ungu sebagai substitusi tepung terigu, namun tepung ubi jalar ungu juga berperan dalam pembentukan tekstur produk bagelen berdasarkan kandungan patinya. Pati dengan tingkat amilopektin yang tinggi akan mengandung semakin banyak gugus hidroksil yang membuat pati mampu untuk mengikat air (Galih dan Putri, 2015). Tepung ubi jalar ungu mengandung amilosa sebesar 30-40% dari total pati dan amilopektin sebesar 60-70% dari total pati (Nintami dan Rustanti, 2012). Kadar amilosa pada tepung terigu yang mempunyai sifat mudah menyerap dan melepas air adalah sebesar 28% dan amilopektin yang mempunyai sifat sulit menyerap air namun air akan tertahan bila sudah terserap sebesar 72% (Pradipta dan Putri, 2015).

Tepung ubi jalar ungu memiliki sifat hedonik seperti rasa, aroma dan warna yang khas ubi jalar ungu sehingga dapat meningkatkan nilai hedonik dari bagelen. Substitusi tepung terigu dengan ubi jalar ungu pada pembuatan bagelen diharapkan dapat menambah nilai fungsional produk bagelen serta menjadi salah satu upaya pengurangan konsumsi gluten. Kandungan pigmen antosianin pada ubi jalar ungu selain dapat memberikan warna ungu pada kulit dan buahnya juga dapat berfungsi sebagai antioksidan yang mampu menghalangi laju kerusakan sel (Hambali dan Noermansyah, 2015). Antioksidan dapat digunakan untuk menghambat, memperlambat, ataupun mencegah oksidasi dengan berbagai mekanisme sehingga mencegah terjadinya stress oksidatif. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh substitusi tepung ubi jalar ungu dengan konsentrasi tertentu pada pembuatan bagelen terhadap kadar serat kasar, aktivitas air, karakteristik tekstur dan hedonik bagelen. Penelitian ini sangat bermanfaat untuk memperoleh informasi mengenai penggunaan tepung ubi jalar ungu dalam pembuatan bagelen serta menciptakan bagelen yang rendah gluten, tinggi serat, dan dapat diterima oleh masyarakat.

Materi dan Metode

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober hingga Desember 2021 di Laboratorium Kimia dan Gizi Pangan serta Laboratorium Rekayasa Pangan dan Hasil Pertanian Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro, Semarang.

Materi

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah ubi jalar ungu, tepung terigu protein tinggi (merk Sriboga), gula, ragi, *baking soda*, susu bubuk, margarin, telur, garam, dan air, Na-metabisulfit 0,1%, H₂SO₄ 1,25%, NaOH 3,25%, kertas saring, air panas, dan etanol 96%. Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah *slicer* ubi, *pastry matt*, oven, *grinder*, ayakan 80 *mesh*, loyang, *mixer* (Miyako, Indonesia), baskom, kertas roti, timbangan analitik, gelas ukur, mortar, cawan porselen, penjepit, desikator, erlenmeyer, kertas saring, dan *texture analyzer*.

Metode

Pembuatan Tepung Ubi Jalar Ungu

Pembuatan tepung ubi jalar ungu mengacu pada metode Syarfaini *et al.* (2017) yang telah dimodifikasi. Ubi ungu dipreparasi dengan disortir, dipilih yang tidak busuk, dan bolong. Ubi dicuci dengan air mengalir, lalu dikupas dan diiris dengan ketebalan $\pm 1,50$ cm. Irisan ubi lalu direndam dengan larutan Na-metabisulfit 0,1% selama 15 menit lalu ditiriskan. Potongan ubi yang telah ditiriskan selanjutnya dikeringkan di *cabinet drying* yang telah dipanaskan sampai 60°C selama 5-6 jam. Tepung ubi jalar ungu kemudian didinginkan dan dihaluskan menggunakan *grinder*. Tepung ubi jalar ungu kemudian diayak dengan ayakan 80 *mesh*.

Pembuatan Bagelen Ubi Jalar Ungu

Pembuatan bagelen ubi jalar ungu mengacu pada metode Budiarti (2019) termodifikasi. Tepung terigu dicampurkan dengan tepung ubi jalar ungu sesuai perlakuan 0% (P₀), 10% (P₁), 20% (P₂), 30% (P₃) dan 40% (P₄). kemudian ditambahkan gula, ragi, susu, dan *baking powder*. Selanjutnya, adonan ditambahkan telur dan air es dan diaduk dengan *mixer* kecepatan sedang hingga homogen. Margarin dan garam dimasukkan ke dalam adonan dan diaduk kembali hingga kalis. Adonan diistirahatkan selama 10 menit. Adonan dibagi-bagi dengan berat 30 g dan dibulat-bulatkan lalu didiamkan selama ± 60 menit. Adonan yang telah diistirahatkan selama 60 menit di oven dengan suhu 160 °C selama 30 menit. Roti bagelen yang telah jadi didinginkan selama 24 jam dan dioven kembali dengan suhu 100 °C selama 1 jam agar menjadi kering.

Pengujian Kadar Serat Kasar

Sampel ditimbang sebanyak 2 g kemudian dimasukkan ke dalam Erlenmeyer 250 dan ditambahkan 200 ml H_2SO_4 1,25%, lalu dipanaskan hingga mendidih. Campuran tersebut ditambahkan 200 ml NaOH 3,25% kemudian dipanaskan kembali selama 30 menit. Campuran dalam keadaan panas disaring dengan corong yang telah berisi kertas saring yang telah diketahui bobotnya. Endapan yang terdapat pada kertas saring dicuci dengan K_2SO_4 , air panas, dan etanol 96%, kemudian kertas saring beserta isinya diangkat dan ditimbang. Kertas saring beserta isinya selanjutnya dikeringkan dalam oven pada suhu 105 °C selama 1 jam didinginkan dan ditimbang. Kadar serat kasar dihitung dengan rumus sebagaimana yang dilakukan oleh Kiptiah *et al.* (2018).

Pengujian Aktivitas Air (A_w)

Pengujian aktivitas air (a_w) dilakukan dengan menggunakan instrumen a_w meter dengan mengacu pada metode Negara *et al.* (2016). Sampel yang telah disiapkan dimasukkan ke dalam alat a_w meter yang telah dikalibrasi kemudian ditunggu hingga alat berbunyi dan alat menampilkan nilai aktivitas air dari sampel yang dimasukkan.

Pengujian Tekstur

Uji tekstur pada bagelen ubi jalar ungu menggunakan alat *texture analyzer* mengacu pada metode Iswara *et al.* (2020). Uji tekstur yang dilakukan pada bagelen ubi jalar ungu yaitu uji nilai *hardness*.

Pengujian Hedonik

Uji kesukaan panelis terhadap produk dilakukan dengan metode uji hedonik yang mengacu pada metode Innaddinulillah dan Sofyaningsih (2017). Pengujian hedonik pada bagelen ubi jalar ungu dilakukan dengan menggunakan 25 panelis semi terlatih. Penilaian tingkat kesukaan panelis dilakukan terhadap atribut rasa, aroma, tekstur, warna, dan *overall*. Setiap panelis akan diberi masing – masing 5 buah sampel bagelen perlakuan P0, P1, P2, P3 dan P4 yang telah diberi kode 3 angka secara acak. Panelis diminta untuk memberikan nilai sesuai dengan tingkat kesukaan masing – masing kemudian dituliskan pada lembar *form* yang telah disediakan. Skala kesukaan panelis terdiri dari skala 1 - 4 yaitu sangat suka (4), suka (3), tidak suka (2) dan sangat tidak suka (1).

Pengolahan dan Analisis Data

Analisis data dilakukan dengan metode *Analysis of Variance* (ANOVA) menggunakan aplikasi SPSS 26.0. Taraf kepercayaan yang ditetapkan sebesar 95%. Apabila terdapat pengaruh perlakuan maka uji dilanjutkan dengan uji *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) untuk mencari nilai tengah dari perbedaan tersebut. Analisis data pada uji hedonik menggunakan uji non parametrik *Kruskal Wallis* apabila terdapat pengaruh maka uji dilanjutkan dengan uji *Mann Whitney*. Data-data tersebut dianalisis dengan aplikasi *SPSS for windows 26.0*.

Hasil dan Pembahasan

Kadar Serat Kasar

Berdasarkan hasil yang disajikan pada Tabel 1, menunjukkan bahwa substitusi tepung terigu dengan tepung ubi jalar ungu berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kadar serat kasar bagelen. Bagelen termasuk dalam kategori biskuit yang berdasarkan SNI 01-2973-2011 memiliki definisi produk makanan kering yang dibuat dengan memanggang adonan yang mengandung bahan dasar terigu, lemak dan bahan pengembang, dengan atau tanpa penambahan bahan makanan dan bahan tambahan makanan lain yang diizinkan. Hasil pengujian kadar serat kasar terukur dari selulosa dengan sedikit lignin dan pentosa, dimana selulosa merupakan salah satu serat yang tidak larut dalam air dan produk biskuit yang memiliki kadar serat kasar diatas 3,91-5,73% sudah memenuhi standar mutu (Jagat *et al.*, 2017).

Tabel 1. Kadar Serat Kasar dan Aktivitas Air Bagelen Substitusi Tepung Terigu dengan Tepung Ubi Jalar Ungu

Karakteristik	Substitusi Tepung Ubi Jalar Ungu (%)				
	0	10	20	30	40
Kadar serat kasar	7,00 ± 2,27 ^a	8,62 ± 1,25 ^a	10,50 ± 3,55 ^a	16,00 ± 12,45 ^a	29,87 ± 10,53 ^b
Aktivitas air	0,47 ± 0,01 ^a	0,47 ± 0,01 ^a	0,47 ± 0,01 ^a	0,46 ± 0,01 ^a	0,46 ± 0,01 ^a

Nilai dengan superskrip huruf kecil yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan nyata ($P < 0,05$)

Kadar serat kasar mengalami peningkatan seiring dengan penambahan jumlah substitusi kadar ubi jalar ungu. Substitusi dengan bahan yang memiliki kadar serat kasar yang lebih tinggi dengan jumlah yang lebih banyak akan meningkatkan nilai kadar serat kasar produk yang dihasilkan (Filiyanti *et al.*, 2013). Tepung ubi jalar ungu memiliki kadar serat kasar yang lebih tinggi dibanding tepung terigu. Kadar serat kasar tepung terigu adalah sebesar 0,4-0,5% (Setyowati dan Nisa, 2014). Kadar serat tepung ubi jalar ungu adalah sebesar 3,23% (Nintami dan Rustanti, 2012). Kandungan serat dapat mempengaruhi kenampakan warna produk, semakin tinggi kadar serat maka warna produk semakin pekat atau gelap, hal ini karena serat merupakan selulosa yang tidak larut air (Ramadhani *et al.*, 2018).

Aktivitas Air (A_w)

Berdasarkan hasil yang disajikan pada Tabel 1, menunjukkan bahwa substitusi tepung terigu dengan tepung ubi jalar ungu tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap aktivitas air. Produk kering dapat memiliki umur simpan yang panjang apabila memiliki nilai a_w dibawah 0,5 (Sarifudin *et al.*, 2015). Nilai aktivitas air yang tinggi, menandakan bahwa umur simpannya semakin berkurang, sedangkan semakin rendah nilai aktivitas air menunjukkan umur simpan produk semakin panjang karena nilai aktivitas air merupakan nilai yang menunjukkan banyaknya kandungan air bebas sebagai tempat hidup mikroba. Aktivitas air bahan pangan adalah jumlah air bebas yang terkandung dalam bahan pangan, yang dapat digunakan oleh mikroba untuk pertumbuhannya, berbeda dengan nilai kadar air bahan pangan yang mengandung air yang terikat kuat dengan komponen bukan air lebih sukar digunakan baik untuk aktivitas mikrobiologi maupun aktivitas kimia hidrolitik, aktivitas air (a_w) merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi kerusakan pangan karena aktivitas air dapat menggambarkan kebutuhan bakteri akan air (Sakti *et al.*, 2016).

Substitusi tepung terigu dengan tepung ubi jalar ungu tidak berpengaruh nyata terhadap nilai aktivitas air. Kandungan serat pada ubi jalar ungu merupakan salah satu faktor yang menentukan nilai aktivitas air. Secara kimia air akan diikat oleh serat pada gugusan hidrofilik sehingga air bebas, yang dapat diuapkan, semakin berkurang dan menyebabkan berkurangnya kadar air (Sánchez-Muniz, 2012). Serat terbagi menjadi 2 yaitu serat larut air dan serat tidak larut air. Penambahan senyawa yang dapat mengikat air dapat menurunkan nilai a_w . Adanya serat yang tidak larut dalam air membuat hasil substitusi tepung terigu dengan tepung ubi jalar ungu pada pembuatan bagelen tidak mengalami perbedaan nyata. Jenis serat yang dapat mempengaruhi kandungan air pada produk makanan adalah serat larut dalam air (Ardiansyah *et al.*, 2019).

Proses fermentasi yang menjadi salah satu langkah pembuatan bagelen mempengaruhi kadar air bebas produk. Penurunan kadar air seiring lama fermentasi disebabkan karena selama perubahan air terikat menjadi air bebas yang mudah menguap, sebagian molekul air sebelum fermentasi membentuk hidrat dengan molekul lain yang mengandung atom oksigen, nitrogen, karbohidrat, protein, garam, dan senyawa organik lainnya sehingga air sukar diuapkan, sedangkan saat fermentasi berlangsung, enzim-enzim mikroba memecah karbohidrat, protein, garam, dan senyawa organik lainnya sehingga air yang terikat berubah menjadi air bebas (Syahputri dan Wardani, 2015). Berkurangnya nilai aktivitas air juga disebabkan oleh proses pemanggangan. Bahan yang digunakan dalam pembuatan produk *bakery* akan mempengaruhi kemampuan adonan dalam mengikat air dan selama proses pemanggangan, air akan bergerak keluar sehingga mendesak adonan roti untuk mengembang (Asghar dan Zia, 2016).

Tekstur

Berdasarkan hasil yang disajikan pada Tabel 2, menunjukkan bahwa substitusi tepung terigu dengan tepung ubi jalar ungu berpengaruh nyata ($P<0,05$) terhadap tekstur bagelen. Tekstur kue kering dapat mencapai 2327,75 dan akan semakin meningkat kekerasannya apabila ditambahkan dengan bahan yang mengandung serat lebih tinggi (Damayanti *et al.*, 2020). Semakin tinggi nilai tekstur bagelen menunjukkan bahwa tekstur bagelen semakin keras. Tekstur keras yang dihasilkan dipengaruhi oleh beberapa hal. Salah satunya adalah kandungan amilosa. Kandungan amilosa memberikan kontribusi pada pembentukan tekstur keras pada produk *bakery*, sehingga semakin banyak konsentrasi tepung ubi jalar ungu yang memiliki kandungan amilosa sebesar 24,79%, produk *bakery* yang dihasilkan akan lebih keras dibanding kandungan amilosa tepung terigu sebesar 17,59% (Nindyarani *et al.* 2011).

Tabel 2. Hasil Pengujian Tekstur Bagelen Substitusi Tepung Terigu dengan Tepung Ubi Jalar Ungu

Karakteristik	Substitusi Tepung Ubi Jalar Ungu (%)				
	0	10	20	30	40
Tekstur	2039,00 ± 366,57 ^a	2141,62 ± 430,98 ^a	2257,25 ± 860,22 ^a	3657,00 ± 707,98 ^b	3848,75 ± 596,07 ^b

Nilai dengan superskrip huruf kecil yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan nyata ($P<0,05$)

Tekstur bagelen juga dipengaruhi oleh proses pembuatannya. Pembuatan bagelen melalui tahap fermentasi yang mempengaruhi tekstur roti yang dihasilkan. Roti yang baik umumnya memiliki kriteria tekstur yang lembut dan empuk, serta elastis (Al-saleh dan Brennan, 2012). Proses fermentasi membutuhkan ragi yang akan mempengaruhi beberapa sifat organoleptik roti seperti tekstur, rasa dan aroma. Ragi membutuhkan gula yang digunakan sebagai sumber energi untuk mengembangkan roti, selain itu ragi juga memiliki enzim penting yaitu invertase yang bertanggung jawab terhadap awal aktivitas fermentasi yang akan menghasilkan roti yang mengembang dan empuk (Ridhani *et al.*, 2021). Selama proses fermentasi berlangsung, terjadi pembentukan karbondioksida (CO_2) oleh ragi roti sehingga adonan dapat mengembang dan membentuk rongga agar menghasilkan tekstur yang lebih lembut (Adiluhung dan Sutrisno, 2018). Tepung terigu mengandung lebih banyak gluten dibanding tepung ubi jalar ungu yang akan mempengaruhi tekstur bagelen. Gluten akan menahan gas hasil fermentasi yang akan membentuk struktur roti yang berpori atau berstruktur seperti busa, sehingga selama pemanggangan aliran panas dapat masuk kedalam adonan dan mendesak gas serta uap air ke luar dari adonan (Syahputri dan Wardani, 2015).

Hedonik

Rasa

Data pada Tabel 3 menunjukkan bahwa substitusi tepung terigu dengan tepung ubi jalar ungu berpengaruh nyata ($P<0,05$) terhadap kesukaan rasa bagelen. Bagelen yang termasuk dalam salah satu produk *bakery*, rasa

yang dihasilkan dipengaruhi oleh beberapa hal seperti bahan dan proses pembuatannya. Bahan yang digunakan dalam pembuatan roti ada tiga jenis, yaitu bahan utama yang terdiri dari tepung, ragi dan air, bahan perasa seperti dari gula yang memberikan rasa manis dan sebagai substrat ragi, garam memberikan rasa asin pada adonan dan mengontrol laju fermentasi, lemak sebagai pelumas adonan dan memperbaiki daya kembang roti, susu yang memberikan tambahan nutrisi dan rasa khas roti serta memperbaiki warna pada roti serta telur sebagai penambah zat gizi serta membuat roti lebih empuk dan ada pula bahan tambahan seperti *bread improver*, *emulsifier* dan pengawet untuk memperbaiki mutu adonan serta pengawet untuk mikroba kontaminan (Sitepu, 2019).

Substitusi tepung terigu dengan tepung ubi jalar ungu dalam pembuatan bagelen juga mempengaruhi kesukaan rasa pada produk bagelen. Tepung ubi jalar ungu memiliki kandungan gula yang lebih tinggi dibanding tepung terigu, sehingga rasa yang dihasilkan akan lebih manis dan semakin tinggi substitusi tepung ubi jalar ungu membuat rasa khas ubi jalar ungu semakin terasa (Anggarawati *et al.*, 2019). Proses pembuatan bagelen melalui proses pemanggangan yang akan mempengaruhi rasa khas produk *bakery*.

Pemanggangan yang termasuk dalam salah satu cara pengolahan bahan pangan menyebabkan perubahan warna, tekstur, aroma dan rasa dari bahan karena menggunakan media panas dalam upaya pemasakan dan pengeringan serta memberikan efek pengawetan karena terjadi inaktivasi mikroba dan enzim serta penurunan a_w (aktivitas air) (Haryani *et al.*, 2017). Selama proses pemanggangan terjadi reaksi maillard yang akan memberikan rasa yang khas. Reaksi Maillard yang hasilnya berupa campuran kompleks molekul yang bertanggung jawab akan membentuk rasa dan aroma hasil reaksi antara gugus karbonil yang relatif dari senyawa gula dengan gugus amino nukleofilik (Krisnawati, 2014).

Aroma

Data pada Tabel 3 menunjukkan bahwa substitusi tepung terigu dengan tepung ubi jalar ungu tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap kesukaan aroma bagelen. Hal tersebut dapat disebabkan karena aroma produk *bakery* memiliki aroma yang sama dan sama-sama disukai. Aroma merupakan senyawa volatil yang tercium oleh saraf-saraf olfaktorik yang berada di rongga hidung (Sipahelut *et al.*, 2017). Ubi jalar sendiri memiliki aroma yang khas. Aroma yang harum dan khas dari tepung ubi jalar berasal dari kandungan pati yang terdegradasi dan dapat menguap ketika terkena proses pengolahan menggunakan panas sehingga aroma menjadi netral atau tidak berbau (Dewandari *et al.*, 2014). Aroma khas produk *bakery* terbentuk selama proses fermentasi dan pemanggangan. Proses fermentasi akan menghasilkan alkohol yang mempengaruhi aroma produk (Fajri *et al.*, 2018). Proses pemanggangan akan menyebabkan reaksi maillard yang mempengaruhi sifat organoleptik produk. Senyawa volatil yang terbentuk dari reaksi Maillard berasal dari produk degradasi gula, produk degradasi asam amino, dan produk yang dihasilkan dari interaksi antara produk degradasi gula dan asam amino (Agustini *et al.*, 2014).

Tabel 3. Hasil Pengujian Hedonik Rasa, Aroma, Tekstur, Warna, dan Overall

Atribut	Substitusi Tepung Ubi Jalar Ungu (%)				
	0	10	20	30	40
Rasa	3,08 ± 0,81 ^a	2,72 ± 0,73 ^{ab}	3,12 ± 0,72 ^a	2,96 ± 0,61 ^a	2,40 ± 0,86 ^b
Aroma	3,00 ± 0,76	2,60 ± 0,57	2,80 ± 0,64	2,88 ± 0,60	2,76 ± 0,63
Tekstur	2,60 ± 1,00 ^a	2,72 ± 0,67 ^a	3,61 ± 0,80 ^b	2,60 ± 0,64 ^a	1,96 ± 0,79 ^c
Warna	2,88 ± 0,88 ^{ab}	2,40 ± 0,81 ^c	3,12 ± 0,72 ^a	2,84 ± 0,74 ^{ab}	3,44 ± 0,91 ^{bc}
Overall	2,96 ± 0,84 ^{ab}	2,68 ± 0,67 ^a	3,36 ± 0,75 ^b	3,00 ± 0,57 ^a	2,16 ± 0,68 ^c

Nilai dengan superskrip huruf kecil yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan nyata ($P<0,05$)

Tekstur

Data pada Tabel 3 menunjukkan bahwa substitusi tepung terigu dengan tepung ubi jalar ungu berpengaruh nyata ($P<0,05$) terhadap kesukaan tekstur bagelen. Tingkat kesukaan tertinggi adalah P2 (80% tepung terigu : 20% tepung ubi jalar ungu) yang termasuk dalam kriteria penilaian “suka”. Sementara perlakuan P4 (60% tepung terigu : 40% tepung ubi jalar ungu) memiliki tingkat kesukaan paling rendah namun masih termasuk dalam kriteria penilaian “suka”. Tekstur merupakan salah satu yang menentukan kesukaan konsumen berdasarkan parameter fisiknya (Murni, 2013). Tiap produk pangan memiliki kriteria kesukaan tertentu bagi konsumen. Tekstur produk bagelen yang disukai oleh konsumen adalah yang memiliki tekstur yang tidak keras sehingga renyah dan remah ketika dipatahkan (Budiarti, 2019). Tekstur yang renyah sehingga disukai oleh konsumen dipengaruhi oleh beberapa faktor selama proses pengolahan. Pembentukan adonan akan mempengaruhi tekstur produk akhir dilihat dari terbentuknya gas, elastisan adonan dari kualitas dan kuantitas gluten, serta ukuran partikel tepung (Handayani dan Aminah, 2014).

Warna

Data pada Tabel 3 menunjukkan bahwa substitusi tepung terigu dengan tepung ubi jalar ungu berpengaruh nyata ($P<0,05$) terhadap kesukaan warna bagelen. Tingkat kesukaan tertinggi adalah P4 (60% tepung terigu : 40% tepung ubi jalar ungu) yang termasuk dalam kriteria penilaian “suka”. Sementara perlakuan P1 (90% tepung terigu : 10% tepung ubi jalar ungu) memiliki tingkat kesukaan paling rendah namun masih termasuk dalam kriteria penilaian

“suka”. Warna merupakan salah satu atribut metode evaluasi sensoris yang pengujiannya dilakukan menggunakan panca indera mata, dinilai penting pada komoditas pangan, karena berperan sebagai daya tarik, tanda pengenal dan atribut mutu (Hayati *et al.*, 2012). Munculnya warna pada suatu bahan pangan dapat dipengaruhi oleh beberapa hal seperti sifat bahan pangan yang digunakan dan reaksi non enzimatis yang terjadi selama proses pembuatan. Ubi jalar ungu memiliki warna ungu karena kandungan antosianinnya. Tepung ubi jalar ungu berwarna ungu karena mengandung pigmen antosianin yang stabil dan dapat meningkatkan daya tarik produk (Sasahan *et al.*, 2021). Selama proses pembuatan bagelen, terjadi proses pemanggangan yang menggunakan suhu tinggi sehingga menyebabkan terjadinya reaksi maillard yang akan mempengaruhi warna kecoklatan setelah pemanggangan. Reaksi maillard terjadi karena adanya kandungan protein, sehingga saat proses pemanggangan terjadi reaksi antara gula pereduksi dengan gugus amina primer dan warna adonan akan berubah menjadi kecoklatan karena terbentuknya senyawa berwarna coklat yang disebut melanoidin (Nurbaya dan Estiasih, 2013).

Overall

Data pada Tabel 3 menunjukkan bahwa substitusi tepung terigu dengan tepung ubi jalar ungu berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kesukaan *overall* bagelen. Tingkat kesukaan tertinggi adalah P2 (80% tepung terigu : 20% tepung ubi jalar ungu) yang termasuk dalam kriteria penilaian “suka”. Sementara perlakuan P4 (60% tepung terigu : 40% tepung ubi jalar ungu) memiliki tingkat kesukaan paling rendah dan termasuk dalam kriteria penilaian “tidak suka”. Penilaian *overall* adalah penilai secara keseluruhan suatu produk. Penilaian kesukaan terhadap rasa, tekstur, aroma, dan warna dinilai secara keseluruhan pada penilaian *overall* sehingga dapat diketahui tingkat penerimaan panelis terhadap produk (Pratiwi *et al.*, 2012). Berdasarkan hasil penilaian *overall* didapatkan penilaian yang paling berpengaruh terhadap tingkat kesukaan panelis. Skor tingkat kesukaan panelis terhadap parameter *overall* dapat digunakan untuk mengetahui parameter sensoris yang memberikan korelasi terhadap penilaian panelis pada parameter *overall* (Fajarwati *et al.*, 2017).

Kesimpulan

Substitusi tepung terigu dengan tepung ubi jalar ungu meningkatkan kadar serat kasar, tekstur, dan hedonik terhadap rasa, aroma, tekstur, warna, dan *overall* bagelen, serta menurunkan aktivitas air bagelen. Bagelen dengan hasil terbaik adalah bagelen dengan perbandingan tepung terigu dan tepung ubi jalar ungu yaitu 80% : 20% yang menghasilkan karakteristik terbaik dan paling disukai panelis.

Daftar Pustaka

- Adiluhung, W. D dan A. Sutrisno. 2018. Pengaruh konsentrasi glukomannan dan waktu *proofing* terhadap karakteristik tekstur dan organoleptik roti tawar beras (*Oryza sativa*) bebas gluten. Jurnal Pangan dan Agroindustri. 6(1): 26–37.
- Agustini, S., G. Priyanto, B. Hamzah, B. Santoso, dan R. Pambayun. 2014. Pengaruh lama pengukusan terhadap kualitas sensoris kue delapan jam. Jurnal Dinamika Penelitian Industri. 25(2): 79-88.
- Al-saleh, A dan C. S. Brennan. 2012. Bread wheat quality: some physical, chemical and rheological characteristics of syrian and english bread. Foods Journal. 1(1): 3–17.
- Anggarawati, N. K. A., I. G. A. Ekawati, dan A. A. I. S. Wiadnyani. 2019. Pengaruh substitusi tepung ubi jalar ungu termodifikasi (*Ipomoea batatas* var. Ayamurasaki) terhadap karakteristik *waffle*. Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan. 8(2): 160-170.
- Ardiansyah, G., A. Hintono, dan Y. Pratama. 2019. Karakteristik fisik selai wortel (*Daucus carota* L.) dengan penambahan tepung porang (*Amorphophallus oncophyllus*) sebagai bahan pengental. Jurnal Teknologi Pangan. 3(2): 175-180.
- Arfiani, R. D. 2014. Pengaruh penambahan ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas*) terhadap kualitas inderawi kue widaran. Journal Food Science and Culinary Education. 3(1): 1-5.
- Asghar, A and Zia, M. 2016. Effects of xanthan gum and guar gum on the quality and storage stability of gluten free frozen dough bread. American Journal of Food And Nutrition. 6(4): pp. 107-112.
- Badan Standarisasi Nasional. 2011. “SNI 2973:2011 tentang Biskuit.” Dewan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- Budiarti, T. F. 2019. Pengaruh substitusi tepung umbi garut dan penambahan puree ubi jalar ungu terhadap sifat organoleptik roti bagelen. Jurnal Tata Boga. 8(3):398-410.
- Damayanti, S., V. P. Bintoro, dan B. E. Setiani. 2020. Pengaruh penambahan tepung komposit terigu, bekatul dan kacang merah terhadap sifat fisik *cookies*. Journal of Nutrition College. 9(3): 180-186.
- Daulay, A. H., Y. Yusmarini, dan Y. Zalfiatri. 2018. Pemanfaatan tepung ubi jalar ungu dan tepung kelapa sebagai bahan substitusi terigu dalam pembuatan mi instan. Jurnal Sagu. 17(2): 18-27.
- Dewardari, D., B. Basito, dan C. Anam. 2014. Kajian penggunaan tepung ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* L.) terhadap karakteristik sensoris dan fisikokimia pada pembuatan kerupuk. Jurnal Teknosains Pangan. 3(1): 35-52.
- Fajarwati, N. H., N. H. R. Parnanto, dan G. J. Manuhara. 2017. Pengaruh konsentrasi asam sitrat dan suhu pengeringan terhadap karakteristik fisik, kimia dan sensoris manisan kering labu siam (*Sechium edule* Sw.) dengan pemanfaatan pewarna alami dari ekstrak rosela ungu (*Hibiscus sabdariffa* L.). Jurnal Teknologi Hasil Pertanian. 10(1): 50-66.
- Fajri, N., F. Hidayat dan J. Juliani. 2018. Pengaruh penambahan pasta umbi bit merah (*Beta vulgaris* L.) dan lama fermentasi terhadap organoleptik donat. Jurnal Agriovet. 1(1): 95-108.
- Filiyanti, I., D.R. Affandi, dan B.S. Amanto. 2013. Kajian penggunaan susu tempe dan ubi jalar ungu sebagai

- pengganti susu skim pada pembuatan es krim nabati berbahan dasar santan kelapa. *Jurnal Teknosains Pangan*. 2(2): 57-65.
- Galih A. P dan W. D. R Putri. 2015. Karakterisasi beras merah tiruan dari tepung ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* L. Var Ayamurasaki) hasil modifikasi STPP (*Sodium tripolyphosphate*). *Jurnal Pangan dan Agroindustri* 3(3): 1224-1234.
- Ginting, E., J.S. Utomo, R. Yulifanti, dan M. Jusuf. 2015. Potensi ubi jalar ungu sebagai pangan fungsional. *Jurnal Iptek Tanaman Pangan*. 6(1): 116-138.
- Hambali, M dan F. Noermansyah. 2015. Ekstraksi antosianin dari ubi jalar dengan variasi konsentrasi solven, dan lama waktu ekstraksi. *Jurnal Teknik Kimia*. 20(2): 25-35.
- Handayani, R dan S. Aminah. 2014. Variasi substitusi rumput laut terhadap kadar serat dan mutu organoleptik cake rumput laut (*Eucheuma cottonii*). *Jurnal Pangan dan Gizi*. 2(1): 1-8.
- Haryani, K., H. Hargono, N. A. Handayani, P. Ramadani, dan D. Rezekia. 2017. Substitusi terigu dengan pati sorgum terfermentasi pada pembuatan roti tawar: Studi suhu pemanggangan. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. 6(2): 61-64.
- Hayati, R., A. Marliah, dan F. Rosita. 2012. Sifat kimia dan evaluasi sensori bubuk kopi arabika. *Jurnal Floratek*. 7(1): 66-75.
- Innaddinnulillah, I dan M. Sofyaningsih. 2017. Pemanfaatan sari kelapa sawit (*Elaeis Guinensis* Jacq) pada pembuatan cookies sebagai makanan tinggi pro vitamin A (β -Karoten). *Jurnal Arsip Gizi dan Pangan*. 2(2): 97-103.
- Ismail, M., R. Kautsar, P. Sembada, S. Aslimah, dan I. I. Arief. 2016. Kualitas fisik dan mikrobiologis bakso daging sapi pada penyimpanan suhu yang berbeda. *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan*. 4(3): 372-374.
- Iswara, J. A., E. Julianti dan M. Nurminah. 2020. Karakteristik tekstur roti manis dari tepung, pati, serat dan pigmen antosianin ubi jalar ungu. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 7(4): 12-21.
- Jagat, A. N., Y. B. Pramono, dan N. Nurwantoro. 2017. Pengkayaan serat pada pembuatan biskuit dengan substitusi tepung ubi jalar kuning (*Ipomea batatas* L.). *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. 6(2): 1-12.
- Kinasih, Z., N. Novidahlia, M.F. Kurniawan. 2023. Karakteristik kimia dan sensori roti kering bagelen substitusi tepung kacang arab (*Cicer arietinum*). *Jurnal Agroindustri Halal*. 9(3): 343 – 354.
- Kiptiah, M., N. Hairiyah, dan A. Nurmalasari. 2018. Pengaruh substitusi tepung kulit pisang kepok (*Musa paradisiaca* L.) terhadap kadar serat dan daya terima cookies. *Jurnal Teknologi Agro-Industri*. 5(2): 66-76.
- Krisnawati, R. 2014. Pengaruh substitusi puree ubi jalar ungu (*Ipomea Batatas*) terhadap mutu organoleptik roti tawar. *Jurnal Tata Boga*. 3(1): 79-88.
- Murni, M. 2013. Kajian penambahan tepung tempe pada pembuatan kue basah terhadap daya terima konsumen. *Jurnal Teknologi Pangan*. 4(2): 1-11.
- Negara, J. K., A. K. Sio, R. Rifkhan, M. Arifin, A. Y. Oktaviana, R. R. S. Wihansah, dan M. Yusuf. 2016. Aspek mikrobiologis, serta sensori (rasa, warna, tekstur, aroma) pada dua bentuk penyajian keju yang berbeda. *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan*. 4(2): 286-290.
- Nindyarani, A. K., S. Sutardi, dan S. Suparmo. 2011. Karakteristik kimia, fisik dan inderawi tepung ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* Poiret) dan produk olahannya. *Jurnal Agritech*. 31(4): 273-280.
- Nintami, A. L dan N. Rustanti. 2012. Kadar serat, aktivitas antioksidan, amilosa dan uji kesukaan mi basah dengan substitusi tepung ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* var ayamurasaki) bagi penderita diabetes mellitus tipe-2. *Journal of Nutrition College*. 1(1): 388-397.
- Nurbaya, S. R., dan T. Estiasih. 2013. Pemanfaatan talas berdaging umbi kuning (*Colocasia esculenta* (L.) Schott) dalam pembuatan cookies. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 1(1): 46-55.
- Pradipta, I. B. Y. V., dan W. D. R. Putri. 2015. Pengaruh proporsi tepung terigu dan tepung kacang hijau serta substitusi dengan tepung bekatul dalam biskuit. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 3(3): 793-802.
- Pratiwi, R. F., R. Utami, dan E. Nurhartadi. 2012. Pengaruh lama fermentasi moromi terhadap viskositas, kadar protein terlarut, aktivitas antioksidan, dan sensori kecap bungkil wijen putih sangrai dan non sangrai. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*. 5(2): 96-105.
- Ramadhani, Z.O., B. Dwiloka, dan Y.B. Pramono. 2018. Pengaruh substitusi tepung terigu dengan tepung pisang kepok (*Musa Acuminata* L.) terhadap kadar protein, kadar serat, daya kembang, dan mutu hedonik bolu kukus. *Jurnal Teknologi Pangan*. 3(1): 80 – 85.
- Ridhani, M. A., Vidyaningrum, I. P., Akmalia, N. N., Fatihatunisa, R., Azzahro, S., dan Aini, N. 2021. Potensi penambahan berbagai jenis gula terhadap sifat sensori dan fisikokimia roti manis. *Pasundan Food Technology Journal*. 8(3): 61-68.
- Saepudin, L., Y. Setiawan, dan P. D. Sari. 2017. Pengaruh perbandingan substitusi tepung sukun dan tepung terigu dalam pembuatan roti manis. *Jurnal Agrosience*. 7(1): 227-243.
- Sakti, H., Lestari, S, dan Supriadi, A. 2016. Perubahan mutu ikan gabus (*Channa striata*) asap selama penyimpanan. *Jurnal Fishtech*. 5(1): 11-18.
- Sánchez-Muniz, F. J. 2012. Dietary fibre and cardiovascular health. *Journal Nutricion Hospitalaria*. 27(1): 31-45.
- Sarifudin, A., R. Ekafitri, D. N. Surahman, dan S. K. D. F. A. Putri. 2015. Pengaruh penambahan telur pada kandungan proksimat, karakteristik aktivitas air bebas (a_w) dan tekstural snack bar berbasis pisang (*Musa paradisiaca*). *Jurnal Fakultas Teknologi Pertanian UGM*. 35(1): 1-8.
- Sasahan, I., F. S. Ratulangi, M. Sompie, dan J. E. G. Rompis. 2021. Penggunaan tepung ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* L.) sebagai filler terhadap sifat sensorik sosis daging ayam. *Jurnal Zootec*. 41(1): 131-138.

- Setyowati, W. T dan Nisa, F. C. 2014. Formulasi biskuit tinggi serat (kajian proporsi bekatul jagung: tepung terigu dan penambahan baking powder). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 2(3): 224-231.
- Sipahelut, S., G. Tetelepta, dan J. Patty. 2017. Kajian penambahan minyak atsiri dari daging buah pala (*Myristica fragrans* Houtt.) pada cake terhadap daya terima konsumen. *Jurnal Sains dan Teknologi Pangan*. 2(2): 486-495.
- Sitepu, K. M. 2019. Penentuan konsentrasi ragi pada pembuatan roti. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Agrokompleks*.1(1): 71-77.
- Subandoro, R. H., B. Basito, dan W. Atmaka. 2013. Pemanfaatan tepung *millet* kuning dan tepung ubi jalar kuning sebagai substitusi tepung terigu dalam pembuatan cookies terhadap karakteristik organoleptik dan fisikokimia. *Jurnal Teknosains Pangan*. 2(4): 68-74.
- Syahputri, D. A dan Wardani, A. K. 2015. Pengaruh fermentasi jali (*Coix lacryma* Jobi-L) pada proses pembuatan tepung terhadap karakteristik fisik dan kimia cookies dan roti tawar. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 3(3): 984-955.
- Syarfaini, S., M. F. Satrianegara, S. Alam, dan A. Amriani. 2017. Analisis kandungan zat gizi biskuit ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* L. Poiret) sebagai alternatif perbaikan gizi di masyarakat. *Jurnal Al-Sihah: The Public Health Science*. 9(2): 138-152.
- Widatmoko, R. B dan T. Estiasih. 2015. Karakteristik fisikokimia dan organoleptik mie kering berbasis tepung ubi jalar ungu pada berbagai tingkat penambahan gluten. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 3(4): 1386-1392.
- Widyasari, N. 2017. Hubungan karakteristik responden dengan risiko diabetes melitus dan dislipidemia Kelurahan Tanah Kali Kedinding. *Jurnal Berkala Epidemiologi*. 5(1): 130-141.