

Karakteristik *Snack Bar* Substitusi Tepung Garut dan Tepung Kedelai sebagai Alternatif Produk Penderita Autisme

Characteristics of Snack Bar Substitution of Arrowroot Flour and Soy Flour as an Alternative Product for Autism Patients

Dea Saskya Eka Puji Lestari, Siswanti*, Raden Baskara Katri Anandito

Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret,
Jl. Ir Sutami No.36A, Jebres, Kota Surakarta, Jawa Tengah Indonesia 57126

*email: siswanti@staff.uns.ac.id

Diserahkan [12 Setember 2024]; Diterima [22 Februari 2025]; Dipublikasi [28 Februari 2025]

ABSTRACT

Autism is a brain development disorder that is often found in children. Autism patients experience digestive disorders because the body is unable to digest protein, especially gluten and casein. Behavior improvement can be through Casein Free Gluten Free (CFGF) diet therapy. The CFGF diet is a biometric therapy in the form of regulating nutritional patterns by not consuming foods from cow's milk and wheat. Diet must be considered for autism patients because there are certain dietary restrictions. Snacks are one of the foods that children like. Snacks that are often found are bakery products. An alternative product development could be a snack food formulated in the form of a snack bar. Arrowroot flour has the potential to be used as a snack bar product because of its high digestibility (84.35%). Soybeans act as a binder in snack bars. Yellow sweet potato produces flakes with a sweet and crunchy taste. The research aims to determine the effect of variations in the substitution of arrowroot flour and soybean flour on chemical (moisture content and protein profile), physical (texture and color), and sensory (color, aroma, taste, texture and overall) characteristics as well as the best snack bar formula. The research used a one-factor Completely Randomized Design (CRD) with variations in the substitution of arrowroot flour and soybean flour. Based on the research results, the substitution of arrowroot flour and soybean flour significantly reduced the color of L^ and increased the texture of the snack bar. The water content of the snack bar increased with the addition of soybean flour substitution. In terms of sensory characteristics, composite flour substitution significantly affected the panelists' level of preference for color, taste, texture, and overall parameters. The de garmo method calculation obtained the best formula: sample F1 (90% arrowroot flour and 10% soy flour).*

Keywords: autism; gluten; casein; snack bar

ABSTRAK

Autisme merupakan gangguan perkembangan otak yang sering dijumpai pada anak. Penderita autisme mengalami gangguan pencernaan karena tubuh tidak mampu mencerna protein, terutama gluten dan kasein. Perbaikan perilaku bisa melalui terapi diet *Casein Free Gluten Free* (CFGF). Diet CFGF merupakan terapi biometis berupa pengaturan pola nutrisi dengan tidak mengonsumsi makanan dari susu sapi dan gandum. Pola makan harus diperhatikan bagi penderita autisme karena terdapat pantangan makanan tertentu, salah satunya yaitu camilan yang digemari oleh anak-anak. Camilan yang sering dijumpai salah satunya berupa produk *bakery*. Alternatif pengembangan produk dapat berupa makanan selingan yang diformulasikan dalam bentuk *snack bar*. Tepung garut berpotensi dijadikan produk *snack bar* karena daya cernanya yang tinggi (84,35 %). Kedelai berperan sebagai pengikat pada *snack bar*. Penggunaan ubi jalar kuning sebagai *flakes* menghasilkan *flakes* dengan rasa manis dan renyah. Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi substitusi tepung garut dan tepung kedelai terhadap karakteristik kimia (kadar air dan profil protein), fisik (tekstur dan warna), dan sensoris (warna, aroma, rasa, tekstur, dan keseluruhan) serta formula terbaik *snack bar*. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor dengan variasi substitusi tepung garut dan tepung kedelai. Berdasarkan hasil penelitian, substitusi tepung garut dan tepung kedelai berpengaruh nyata terhadap penurunan warna L^* dan peningkatan

tekstur *snack bar*. Kadar air *snack bar* mengalami peningkatan seiring penambahan substitusi tepung kedelai. Pada karakteristik sensoris, substitusi tepung komposit berpengaruh nyata terhadap tingkat kesukaan panelis pada parameter warna, rasa, tekstur, dan keseluruhan. Perhitungan metode *de garmo* memperoleh formula terbaik yaitu sampel F1 (90% tepung garut dan 10% tepung kedelai).

Kata Kunci: autisme; gluten; kasein; *snack bar*

Saran sitasi: Lestari, D. S. E. P., Siswanti, S., & Anandito, R. B. K. 2025. Karakteristik Snack Bar Substitusi Tepung Garut dan Tepung Kedelai sebagai Alternatif Produk Penderita Autisme. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 18(1), 26-41. <https://doi.org/10.20961/jthp.v18i1.81289>

PENDAHULUAN

Autism Spectrum Disorder (ASD) merupakan gangguan perkembangan otak yang sering dijumpai pada anak sehingga penderita tidak mampu berkomunikasi dan mengekspresikan perasaan (Sastra, 2011). Penderita autisme mengalami gangguan saluran pencernaan karena tubuh tidak mampu mencerna protein, terutama gluten dan kasein. Enzim dipeptidil peptidase IV (DPP-IV) yaitu enzim yang berperan untuk pencernaan kasein dan gluten. Enzim ini tidak dapat berperan aktif pada penderita autisme, sehingga menyebabkan penumpukan opioid pada otak yang berdampak pada kehilangan kontrol (Manihuruk dan Wulandari, 2021). Pola makan pada penderita autisme harus diperhatikan dengan menghindari jenis makanan yang bisa menyebabkan alergi seperti gandum, susu, serta bahan atau produk lain yang mengandung gluten dan kasein. Makanan tinggi MSG (monosodium glutamate) juga perlu dihindari karena mampu memicu reaksi hiperaktif pada anak (Sae *et al.*, 2024).

Diet *Casein Free Gluten Free* (CFGF) adalah bagian terapi biomedis untuk penderita autisme berupa pengaturan pola nutrisi dengan menghindari konsumsi makanan berbahan dasar susu sapi dan gandum. (Oktavia dan Dewi, 2020). Penelitian dengan menggunakan model hewan pengerat menunjukkan bahwa gluten dan kasein dapat mengubah sinyal neurotransmitter yang terdapat pada otak. Selain itu, penelitian menggunakan model disfungsi opioid menunjukkan bahwa peptida terbukti berinteraksi dengan reseptor opioid, mengganggu keseimbangan sistem neurotransmitter dan mempengaruhi

fungsi jaringan saraf yang berpotensi meningkatkan gejala perilaku dan kognitif penderita autisme (Bjorklund *et al.*, 2024). Penderita autisme di Kota Depok yang melaksanakan diet (70,6%), mempunyai emosi yang lebih stabil dibandingkan penderita autisme yang tidak melaksanakan diet CFGF (16%) (Mukhfi *et al.*, 2014). Hal ini disebabkan karena peptida gluten mendorong aktivasi sistem opioid. Neuropeptida ini berpengaruh terhadap sensitivitas dan perilaku penderita autisme (Pérez-Cabral *et al.*, 2024).

Gula juga termasuk bahan yang mengandung kasein dan gluten, serta dianjurkan untuk pengurangan konsumsi bagi penderita autisme. Gula dapat memupuk glukosa dalam darah sehingga berdampak perilaku hiperaktivitas pada anak (Bagaskorowati *et al.*, 2022). Salah satu makanan yang banyak digemari oleh anak-anak yaitu camilan. Camilan yang sering dijumpai yaitu produk *bakery*. *Snack bar* adalah makanan selingan yang umumnya berbahan dasar sereal dan kacang-kacangan yang berbentuk batang dengan campuran berbagai bahan kering berupa kacang-kacangan, sereal, atau buah-buahan kering dan digabungkan menjadi satu dengan binder (Putri *et al.*, 2020).

Tepung garut berpotensi untuk dijadikan produk *snack bar*. Tepung garut memiliki sifat dan kandungan zat gizi seperti tepung terigu dan beras giling. Daya cerna tepung garut yang tinggi (84,35 %), kadar amilosa yang rendah (29,67-31,34 %), dan daya kembang yang tinggi (54 %) membuat produk lebih renyah, lembut, dan mudah dicerna. Namun, kadar protein pada tepung garut relatif rendah, sehingga diperlukan penambahan protein dari bahan lain (Widaningrum *et al.*, 2005). Penelitian oleh

(Mawarno dan Putri, 2022) menggunakan tepung kedelai pada pembuatan *snack bar*. Tepung kedelai mampu meningkatkan nilai protein lebih tinggi dibandingkan kacang-kacangan lainnya. Selain itu, protein nabati pada kedelai baik bagi pencernaan manusia dan dapat membangun sel-sel dalam tubuh. Tepung kedelai pada pembuatan *snack bar* berperan sebagai bahan pengikat. Protein pada tepung kedelai mampu mengikat air yang terkandung pada bahan (Taufik *et al.*, 2018).

Kondisi *snack bar* saat ini juga sudah bervariasi dengan penambahan bahan lain, seperti oats dan *flakes*. Pada penelitian ini, dilakukan modifikasi dengan penambahan *flakes* ubi jalar kuning. Menurut (Ardiyani *et al.*, 2021) penggunaan ubi jalar kuning sebagai *flakes* menghasilkan serpih *flakes* yang mempunyai rasa manis dan renyah seiring dengan peningkatan penggunaan jumlah tepung ubi jalar. Penambahan tepung ubi jalar kuning pada pembuatan *flakes* juga semakin meningkatkan kadar protein pada produk.

Pada pembuatan produk makanan, banyak inovasi dengan menggunakan campuran beberapa jenis tepung untuk meningkatkan nutrisi produk. Tepung komposit yaitu campuran tepung dari biji-bijian, sereal, dan umbi-umbian yang kaya akan pati dengan atau tanpa tambahan tepung terigu (Putri *et al.*, 2022). Berdasarkan penelitian Tresnani *et al.* (2017), peningkatan proporsi tepung komposit berpengaruh terhadap peningkatan kadar air, daya patah, serta tingkat kesukaan pada warna dan tekstur *snack bar*. Tekstur produk juga dipengaruhi oleh kadar protein yang terdapat pada bahan baku. *Snack bar* yang terbuat dari bahan dengan kadar protein lebih tinggi akan mempunyai tekstur produk yang padat (Siregar *et al.*, 2017). Peningkatan tepung kedelai pada pembuatan mie oleh Situngkir *et al.* (2020) dapat menurunkan tingkat penerimaan flavor. Hal ini dapat dipengaruhi karena aroma langu yang timbul dari kedelai walaupun dalam intensitas yang rendah yang disebabkan oleh aktivitas enzim

lipoksidase. Peningkatan tepung kedelai secara alami berwarna kecoklatan dapat menyebabkan timbulnya bintik berwarna coklat muda dan menurunkan kecerahan warna pada produk.

Oleh karena itu, pada penelitian ini, perlu dilakukan uji mengenai pengaruh perbandingan bahan baku yang digunakan terhadap sifat fisik (tekstur dan warna), kimia (kadar air dan profil protein), serta sensoris (aroma, warna, rasa, tekstur, dan keseluruhan (*overall*) produk *snack bar*.

METODE PENELITIAN

Bahan

Bahan kimia utama pada pengujian profil protein yaitu *Tri Chloro Acetic Acid* (TCA) Merck, *sodium dodecyl sulfate* (SDS) Merck, *tris base* Merck, *coomassie brilliant blue R-250* Merck, dan standar protein *Ladder* Vivantis.

Alat

Peralatan utama yang digunakan pada penelitian ini antara lain *cabinet dryer*, timbangan, blender, ayakan 80 *mesh*, oven, loyang, dan solet. Peralatan pengujian antara lain oven *memmert* UN-55, desikator Duran, cawan alumunium, timbangan digital Sinko, dan tang penjepit, alat elektroforesis Nanbei, *beaker glass*, *vortex*, *centrifuge*, mikropipet, tube, dan batang pengaduk.

Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian ini terdiri dari 3 tahapan utama, yang meliputi pembuatan tepung ubi jalar kuning, pembuatan *snack bar*, serta pengujian yang meliputi uji sensoris (warna, aroma, tekstur, rasa, dan keseluruhan), uji sifat fisik (warna dan tekstur), dan uji sifat kimia *snack bar* (kadar air dan kasein gluten) *snack bar*.

Pembuatan Tepung Ubi Jalar Kuning

Tahapan pembuatan tepung dari ubi jalar kuning mengacu pada penelitian Irmawati *et al.* (2014), diawali dengan pengupasan ubi segar dan dilanjutkan pencucian dengan air bersih. Ubi kemudian

diiris tipis dengan ketebalan 1-2 mm. Irisan direndam dengan larutan natrium metabisulfit 2000 ppm selama ± 15 menit. Perendaman pada larutan ini dilakukan untuk mencegah terjadinya perubahan warna pada tepung ubi yang dihasilkan (Gunawan *et al.*, 2022). Setelah perendaman, irisan ubi dibilas dan ditata pada tray untuk dilakukan pengeringan. Pengeringan dilakukan pada *cabinet dryer* pada suhu 60°C selama 5 jam. Ubi yang telah kering kemudian dilakukan penepungan. Tepung dilakukan pengayakan dengan menggunakan ayakan ukuran 80 mesh.

Pembuatan Snack Bar

Pembuatan *snack bar* menurut Nurjanah (2017) diawali dengan pencampuran bahan kering berupa tepung umbi garut, tepung kacang kedelai, garam, perisa, pemanis stevia dan kacang almond. Setelah itu, bahan basah berupa madu, telur, margarin, gula aren, dan air juga dicampurkan hingga homogen. Bahan tersebut diaduk secara merata dan ditambahkan dengan *flakes* ubi jalar kuning yang telah disiapkan sebelumnya. Adonan yang telah tercampur merata kemudian dicetak ke dalam loyang dengan ukuran *snack bar* (8 × 2 × 1,5) cm. *Snack bar* kemudian dilakukan pemanggangan I pada suhu 100 C selama 40 menit dan dilanjutkan pemanggangan II pada suhu 120 C selama 20 menit.

Pengujian Snack Bar

Pada *snack bar* dilakukan pengujian fisik berupa tekstur dan warna, pengujian kimia berupa kadar air dan profil protein, serta pengujian sensoris. Pengujian tekstur dilakukan dengan menggunakan metode UTM (*Universal Testing Machine*) untuk pengujian tekstur secara kuantitatif (Anam *et al.*, 2020). Pengujian fisik warna melalui metode hunter dilakukan dengan alat *Chromameter* (Wijaya *et al.*, 2022). Analisis kimia yang akan dilakukan yaitu berupa kadar air dan profil protein pada *snack bar*. Pengukuran kadar air menggunakan metode oven *thermogravimetry* (AOAC, 1995).

Tabel 1. Hasil Pengujian Tekstur dan Warna *Snack bar* Substitusi Tepung Komposit

Analisis profil protein (kasein dan gluten) dilakukan menggunakan metode SDS-PAGE untuk memisahkan biomolekul seperti protein (Aini, 2021). Pengujian sensoris menggunakan metode hedonik yang bertujuan untuk mengetahui perbedaan kualitas antara beberapa produk yang sejenis dengan menggunakan tingkat kesukaan atau skala hedonik (Tarwendah, 2017). Uji hedonik pada penelitian ini menggunakan panelis tidak terlatih sebanyak 42 panelis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Fisik

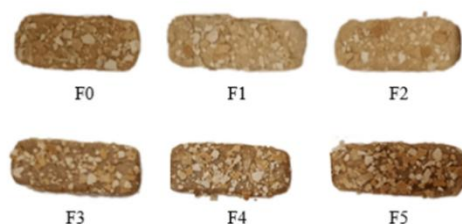
Pengukuran mutu fisik dapat dilakukan dengan menggunakan prinsip mekanik yang mampu mengukur ciri-ciri fisik secara objektif. Pengukuran menggunakan berbagai instrumen sehingga diperoleh kualitas produk yang lebih konsisten (Kusuma *et al.*, 2017).

Tekstur dapat dipahami berdasarkan pengukuran fisik dan fisiologis yang memungkinkan untuk menjelaskan bagaimana struktur makanan terurai. Kekerasan diuji menggunakan *Universal Testing Machine* (UTM) dengan salah satu output berupa F-max yang menunjukkan gaya tekan yang diberikan pada sampel hingga berubah bentuk dan patah. Skor F-max rendah dapat diartikan makanan tidak terlalu sulit dikunyah (Indrianingsih *et al.*, 2019).

Berdasarkan Tabel 1. diketahui bahwa sampel F1 dan F2 menghasilkan nilai tekstur yang rendah dan berbeda nyata dengan sampel lainnya. Penambahan tepung kedelai berbanding lurus dengan peningkatan nilai rata-rata F-max (N), sehingga seiring dengan penambahan tepung kedelai, maka gaya tekan yang diperlukan semakin besar. Semakin tinggi protein pada adonan, menyebabkan terbentuknya agregat yang dihasilkan karena peningkatan jumlah gugus hidrofil protein yang berikatan dengan pati mengakibatkan ikatan dengan air akan terhambat, sehingga tekstur produk semakin keras (Kamilah *et al.*, 2022).

Snack bar	Tekstur (N)	Warna			
		L*	a*	b*	C
F0 (50%TT:50% TK)	18,15±0,86 ^c	52,00±0,97 ^b	3,45±0,15 ^a	24,35±0,45 ^a	24,59±0,43 ^a
F1 (90% TG:10% TK)	7,20±0,55 ^a	53,52±0,89 ^b	3,25±0,44 ^a	24,65±1,15 ^a	24,87±1,17 ^a
F2 (80% TG:20% TK)	8,33±0,69 ^a	53,40±2,71 ^b	3,41±0,42 ^a	24,53±0,50 ^a	24,77±0,50 ^a
F3 (70% TG:30% TK)	10,85±2,66 ^b	53,34±3,82 ^b	3,52±0,26 ^a	24,34 ±1,33 ^a	24,59±1,35 ^a
F4 (60% TG:40% TK)	13,18±1,05 ^b	47,82±1,80 ^a	3,52±0,20 ^a	24,01±0,59 ^a	24,27±0,56 ^a
F5 (50% TG:50% TK)	19,22±1,46 ^c	47,71±1,06 ^a	3,74±0,67 ^a	23,92±0,45 ^a	24,21±0,55 ^a

Keterangan: TT: Tepung terigu, TG: Tepung garut, TK: Tepung kedelai. Notasi yang berbeda pada kolom yang sama menyatakan beda nyata pada taraf $\alpha = 0,05$ atau 5%.



Gambar 1. Snack Bar Substitusi Tepung Komposit

Hal ini sesuai dengan penelitian Rahmawati *et al.* (2020), dimana semakin tinggi kandungan protein yang terdapat pada bahan yang digunakan, akan mengakibatkan tekstur *cookies* yang cenderung kurang renyah atau keras.

Warna dapat ditentukan sebagai angka numerik menggunakan skala sistem *International Commission on Illumination* (CIE) untuk rona, kecerahan, dan saturasi. Skala $L^*a^*b^*$ paling umum digunakan untuk makanan karena distribusi warnanya yang seragam dan persepsi warnanya paling dekat dengan mata manusia. Nilai L^* (*lightness*) adalah matriks yang mengukur kecerahan dan diberi peringkat dari hitam (0) hingga putih (100). Nilai a^* (*redness*) mendefinisikan kemerahan atau kehijauan, dengan $+a^*$ mulai dari merah dan $-a^*$ mulai dari hijau. Nilai b^* (*yellowness*) menentukan produk berwarna biru atau kuning, dengan $+b^*$ dimulai dari kuning dan $-b^*$ dimulai dari biru (Malki *et al.*, 2022).

Pengujian hedonik dinilai secara subjektif karena tidak memiliki standar yang pasti, namun hanya melalui standar kesukaan panelisnya (Siasgian *et al.*, 2020). Pengujian dengan menggunakan alat khusus seperti Chroma Minolta-spektrofotometer CM5 diperlukan agar dihasilkan nilai

yang bersifat kuantitatif dan objektif (Widyasanti *et al.*, 2018).

Berdasarkan Tabel 1. ditunjukkan hasil pengujian karakteristik fisik warna (*lightness*- L^*). Hasil menunjukkan bahwa sampel F4 dan F5 mempunyai nilai L^* terendah dan berbeda nyata dibandingkan sampel lainnya. Semakin tinggi substitusi tepung kedelai, maka nilai L^* akan mengalami penurunan. Tepung kedelai mengandung protein yang tinggi. Ketika proses pemanggangan, karbohidrat dan protein nabati yang terdapat pada kacang kedelai akan menyebabkan terjadinya reaksi *maillard* yang dapat mempengaruhi warna produk *snack bar* (Situngkir *et al.*, 2020). Reaksi ini berlangsung jika gula pereduksi bereaksi dengan senyawa dengan gugus NH_2 (protein, asam amino, peptida, dan ammonium). Ketika bahan tersebut dipanaskan atau didehidrasi akan menghasilkan warna kecoklatan pada produk (Bayu dan Aminah, 2017).

Nilai warna a^* , b^* , dan C tidak berbeda nyata antar sampel. Warna kemerahan ini berasal dari pigmen alami kedelai berupa pigmen karotenoid dan antoxantin (Ario *et al.*, 2015). Pada penelitian Pramudya *et al.* (2014) nilai a^* yang tinggi mengakibatkan kecenderungan

produk berwarna agak gelap karena menunjukkan nilai L^* yang rendah.

Lemak atau minyak yang terdapat pada bahan pangan, salah satunya tepung-tepungan dapat memberikan efek pada warna tepung yaitu terjadinya peningkatan warna kekuningan (Afifah *et al.*, 2020). Menurut Yang *et al.* (2022), rendahnya nilai b^* pada formulasi *cookies* ini merupakan indikator rendahnya nilai L^* . Chroma adalah tingkatan warna berdasarkan ketajamannya yang berfungsi untuk mendefinisikan warna suatu produk cenderung mengkilap atau cenderung kusam. Chroma mengikuti presentase yang berkisar dari 0 hingga 100 (Fiertarico *et al.*, 2019). Variasi formulasi pada substitusi tepung komposit tidak berpengaruh nyata terhadap nilai warna chroma *snack bar*. Nilai chroma yang semakin tinggi menunjukkan bahwa produk berwarna putih terang, sedangkan nilai chroma yang semakin rendah menunjukkan semakin produk berwarna gelap atau lemah (Sari *et al.*, 2017).

Karakteristik Kimia

Karakteristik kimia produk pangan adalah komponen yang penting untuk dianalisa. Karakteristik kimia utamanya mencakup kandungan proksimat berupa kadar air, kadar protein, kadar karbohidrat, kadar abu, dan kadar lemak. Komponen tersebut adalah komponen penyusun utama pada bahan pangan yang dapat mempengaruhi sifat fisik pada bahan pangan (Istianah *et al.*, 2019). Uji kimia pada penelitian ini difokuskan pada standar *cookies gluten free* yaitu kadar air dan profil protein.

Kadar air adalah banyaknya air yang terkandung pada bahan. Pada produk pangan, air sangat berpengaruh terhadap kualitas dan daya simpan. *Snack bar* merupakan matriks yang bersifat higroskopis, sehingga kadar air produk dapat meningkat apabila terkena udara selama proses penyimpanan. Oleh karena itu, nilai kadar pada produk menjadi salah satu faktor yang sangat krusial (Normilawati *et al.*, 2019).

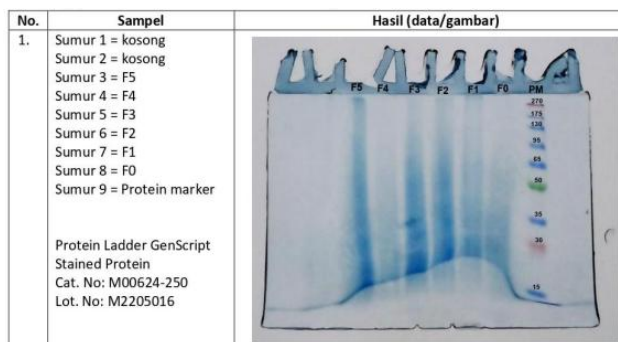
Berdasarkan SNI 01-2886-1992, kadar air maksimum pada *snack bar* yaitu sebesar 4%. Pada penelitian ini, kadar air yang dihasilkan tergolong agak tinggi dan belum sesuai standar mutu. Hal ini dapat dipengaruhi beberapa faktor, seperti bahan baku, ukuran, bentuk, dan proses pengolahan (Salsabiela *et al.*, 2021). Berdasarkan Tabel 2. dapat diketahui bahwa tepung kedelai dengan substitusi sebanyak 30-50% menghasilkan kadar air yang berbeda nyata dengan tepung kedelai 10%.

Peningkatan substitusi tepung kedelai dapat meningkatkan kadar air pada *snack bar*. Hal ini sesuai dengan penelitian Napitupulu *et al.* (2013) yang menyatakan bahwa semakin tinggi substitusi tepung kedelai akan mengakibatkan kadar air pada kue semakin meningkat. Hal ini disebabkan oleh kemampuan tepung kedelai sebagai bahan pengikat yang mampu meningkatkan daya ikat air bahan makanan. Pada tepung kedelai terdapat protein dan pati yang mampu mengikat air. Protein kedelai dapat bersifat hidrofilik jika rantai peptida mengandung sebagian gugus polar. Pati yang terkandung pada bahan juga mampu mempengaruhi kadar air.

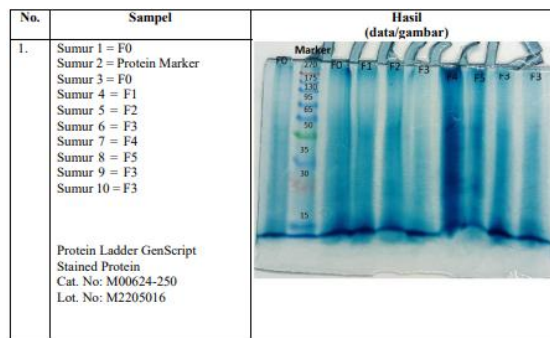
Tabel 2. Hasil Pengukuran Kadar Air pada Sampel *Snack Bar*

<i>Snack bar</i>	Kadar Air
F0 (50%TT:50% TK)	11,60±0,49 ^b
F1 (90% TG:10% TK)	9,95±0,68 ^a
F2 (80% TG:20% TK)	10,57±0,27 ^{ab}
F3 (70% TG:30% TK)	11,42±0,96 ^b
F4 (60% TG:40% TK)	11,65±0,72 ^b
F5 (50% TG:50% TK)	11,85±0,96 ^b

Keterangan: TT: Tepung terigu, TG: Tepung garut, TK: Tepung kedelai. Notasi yang berbeda pada kolom yang sama menyatakan beda nyata pada taraf $\alpha = 0,05$ atau 5%.



Gambar 2. Hasil Pertama Uji Profil Protein



Gambar 3. Hasil Kedua Uji Profil Protein

Hal itu karena pati mempunyai sifat yang mudah berikatan dengan air, sehingga pati akan mempunyai kemampuan menyerap air yang semakin tinggi. Penyerapan air diakibatkan oleh molekul pati memiliki gugus hidroksil sehingga granula pada pati dapat menyerap lebih banyak (Hapsari *et al.*, 2022). Pengujian kadar air penting dilakukan karena kadar air berpengaruh terhadap umur simpan produk. Kadar air tinggi dapat menyebabkan perkembangan mikroorganisme dan perubahan tekstur, rasa, dan aroma (Pujianti *et al.*, 2023).

Protein gluten dan kasein dianalisis menggunakan metode elektroforesis SDS-PAGE. Analisis dilakukan menggunakan supernatan yang didapatkan dari pengendapan protein dengan menggunakan TCA (Manihuruk dan Wulandari, 2021). Analisis profil protein bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya profil protein kasein dan gluten pada produk yang dihasilkan. Protein gluten terdiri dari gliadin dan glutenin. Berat molekul gliadin berkisar antara 16–50 kDa, sedangkan berat molekul glutenin sekitar 60–140 kDa. Kasein terdiri dari empat polipeptida, yaitu α 1-kasein sebanyak 39–46% dari total kasein, α 2-kasein sebanyak 8–11% dari total kasein, β -kasein sebanyak 25–35% dari total kasein, dan κ -kasein sebanyak 8–15% dari total kasein. Berat molekul α 1-kasein, β -kasein dan κ -kasein berkisar antara 30–38 kDa, sedangkan berat molekul α 2-kasein sekitar 36 kDa (Tanjung dan Kusnadi, 2014).

Pada penelitian ini, protein marker yang digunakan berada di kisaran

15–120 kDa. Pita protein pada seluruh sampel tidak terdeteksi dengan baik. Hasil ini karena dari Gambar 2 dan Gambar 3 terhadap pita protein nampak samar (*smear*). *Smear* dapat terjadi karena tingkat kemurnian sampel cukup rendah, dimana tingkat kemurnian sampel berpengaruh terhadap visualisasi protein. Hal ini menunjukkan bahwa diperlukan pemurnian lebih lanjut (Maknunah, 2015).

Pada penelitian Forghani *et al.* (2017), hasilnya menunjukkan bahwa pita protein yang berbeda tidak terbentuk pada SDS-PAGE sampel *veggie burger* yang terbuat dari protein kedelai dan mengakibatkan pola samar pada gel. Hasil tersebut membentuk protein yang tidak terselesaikan dengan baik pada gel. Samar kemungkinan disebabkan oleh adanya turunan protein-karbohidrat, yang memiliki kisaran berat molekul yang luas dan akibatnya menghasilkan *smear* pada pita. Menurut Zahir *et al.* (2021) pada hasil SDS-PAGE protein kedelai, hasil samar pada bagian atas disebabkan oleh agregat berat molekul protein tinggi yang dibentuk oleh penghubung S-S dan ikatan silang kovalen lainnya. Sebab, tidak menutup kemungkinan kondisi SDS-PAGE meskipun dalam kondisi non-reduksi namun dapat merusak interaksi non-kovalen antar protein. Menurut Villa *et al.* (2020), sampel yang diproses secara intensif seperti biskuit, cookies, dan roti menunjukkan fragmentasi pola protein, termasuk hasil samar karena tergolong kondisi pemrosesan yang keras. Sebagian besar sampel dengan hasil pita yang samar atau tidak ada pita, menunjukkan adanya fragmentasi protein karena proses

yang berat, sedangkan beberapa pita dengan berat molekul tinggi merupakan agregat yang terbentuk selama pemanggangan.

Hasil analisis SDS-PAGE pada penelitian Triningrum *et al.* (2020) mengenai produk CFGF berupa *klappertaart* yang terbuat dari tepung garut, menyatakan bahwa produk tidak mengandung profil protein kasein dan gluten. Hal ini dibuktikan dari tidak adanya berat molekul pita protein pada produk. Protein pada *klappertaart* ini mempunyai berat molekul 245 kDa, 140 kDa, dan 15 kDa. Sedangkan pada penelitian Song *et al.* (2008), mengenai tepung kedelai menyatakan bahwa sampel tepung kedelai menunjukkan profil protein serupa dengan subunit α - dan β - dari β -konglisinin masing-masing 72 dan 52 KDa.

Metode SDS PAGE memungkinkan hasil pita protein sedikit terdeteksi. Pada serum, banyak protein dengan ukuran hampir sama yang tidak bisa dipisahkan melalui metode tersebut. Salah satu solusinya menggabungkan metode SDS-PAGE dengan IEF (*Iso Electric Focusing*) menjadi metode *2D-gel electrophoresis* sehingga protein terdeteksi lebih banyak (Raharjo *et al.*, 2007).

Karakteristik Sensoris

Salah satu uji yang sering dilakukan yaitu uji kesukaan (hedonik) yang berperan untuk mengetahui respon panelis terhadap atribut mutu umum produk pangan, seperti tekstur, aroma, warna, dan rasa. Uji organoleptik juga dapat berperan untuk mengetahui daya terima, tingkat kesukaan panelis, serta formula terbaik

(Pelima, 2022). Pada penelitian ini, digunakan panelis tidak terlatih dengan jumlah 42 orang.

Berdasarkan Tabel 3. menunjukkan bahwa sampel F5 mempunyai tingkat kesukaan terhadap warna yang berbeda nyata dengan sampel F1 hingga F4. Tingkat kesukaan panelis terhadap warna cenderung mengalami peningkatan seiring dengan substitusi tepung kedelai yang semakin tinggi. Hal ini karena panelis lebih menyukai sampel yang berwarna lebih gelap dibandingkan berwarna pucat. Faktor yang mempengaruhi warna pada sampel adalah bahan-bahan yang digunakan pada pembuatan sampel dan reaksi *maillard* yang terjadi selama proses pemanggangan pada oven. Penggunaan suhu tinggi dalam waktu yang lama mampu mengakibatkan terjadinya reaksi karamelisasi dan *browning non-enzimatis*, sedangkan reaksi *maillard* dapat terjadi karena reaksi antara gula dan gugus amino protein (Kamilah *et al.*, 2022). Pada penelitian Ramadani (2022), substitusi tepung garut yang semakin tinggi akan menghasilkan produk sosis yang berwarna putih pucat.

Berdasarkan Tabel 3. diketahui bahwa substitusi tepung komposit tidak berpengaruh nyata terhadap tingkat kesukaan panelis pada parameter aroma *snack bar*. Tepung kedelai mempunyai aroma yang khas karena pada kedelai mengandung senyawa penyebab *off-flavor* dan senyawa antigizi. Substitusi tepung kedelai yang lebih tinggi dapat mengurangi aroma walaupun telah ditambahkan perisa vanilla (Taghdir *et al.*, 2017).

Tabel 3. Hasil Pengujian Sensoris *Snack bar* Substitusi Tepung Komposit

Sampel	Parameter Sensoris				
	Warna	Aroma	Tekstur	Rasa	Overall
F0 (50%TT:50% TK)	3,64±0,66 ^b	3,45±0,74 ^a	2,48±0,99 ^{ab}	2,33±0,72 ^a	2,64±0,76 ^{ab}
F1 (90% TG:10% TK)	2,69±0,84 ^a	3,48±0,99 ^a	2,93±1,09 ^{bc}	2,83±0,94 ^{bc}	2,95±0,80 ^b
F2 (80% TG:20% TK)	2,71±0,84 ^a	3,45±0,70 ^a	3,05±1,06 ^c	2,93±1,11 ^c	3,00±0,94 ^b
F3 (70% TG:30% TK)	2,86±0,87 ^a	3,43±0,80 ^a	2,95±0,96 ^c	2,74±0,91 ^{abc}	2,93±0,80 ^b
F4 (60% TG:40% TK)	2,86±0,98 ^a	3,43±0,77 ^a	2,86±0,95 ^{abc}	2,43±0,94 ^{ab}	2,45±0,90 ^a
F5 (50% TG:50% TK)	3,81±0,83 ^b	3,40±0,80 ^a	2,45±0,97 ^a	2,45±0,94 ^{ab}	2,93±0,84 ^b

Keterangan: TT: Tepung terigu, TG: Tepung garut, TK: Tepung kedelai. Notasi yang berbeda pada kolom yang sama menyatakan beda nyata pada taraf $\alpha = 0,05$ atau 5%.

Namun, penambahan madu menutupi aroma langu pada *snack bar*. Proses karamelisasi dari madu pada *snack bar* menghasilkan aroma yang khas (Linangsari *et al.*, 2022).

Berdasarkan Tabel 3. tingkat kesukaan panelis terhadap parameter tekstur cenderung mengalami penurunan seiring dengan substitusi tepung kedelai yang semakin tinggi. Menurut Puspita *et al.* (2021) rata-rata kesukaan panelis terhadap parameter tekstur biskuit yang semakin menurun seiring dengan penambahan tepung kedelai diakibatkan karena tepung kedelai menyebabkan tekstur produk akan semakin keras. Tekstur yang keras ini disebabkan oleh tingginya kadar protein pada tepung kedelai. Protein mempunyai sifat hidrofilik yang berarti bahwa protein yang terkandung pada bahan dapat menyebabkan kandungan air pada bahan sulit untuk dilepaskan saat terjadi proses pemanasan.

Berdasarkan Tabel 3. tingkat kesukaan panelis terhadap parameter rasa cenderung mengalami penurunan seiring dengan substitusi tepung kedelai yang semakin tinggi. Rasa dari *snack bar* dengan substitusi tepung komposit menimbulkan *after taste* yang pahit. Substitusi protein kedelai yang semakin tinggi pada produk akan menyebabkan *after taste* pahit pada produk semakin terasa. Rasa pahit ini disebabkan oleh adanya senyawa soyaaponin dan sapogenol yang termasuk senyawa glikosida yang terkandung pada kedelai (Rachmawati *et al.*, 2022). Selain itu, *after taste* pahit pada tepung kedelai juga disebabkan oleh adanya aktivitas enzim lipoksigenase dan hidrolisis asam amino terutama asam amino lisin. Penambahan tepung kedelai yang semakin banyak juga mempengaruhi rasa pada produk menjadi lebih langu (Mawarno dan Putri, 2022).

Setelah dilakukan uji lanjutan dengan *Mann-Whitney U* diketahui bahwa tingkat kesukaan *overall* oleh panelis pada sampel F4 berbeda nyata dengan sampel F1, F2, F3, dan F5, namun tidak berbeda nyata dengan sampel F0. Berdasarkan Tabel 3. *overall snack bar* yang paling disukai oleh panelis

terdapat pada sampel dengan perlakuan F2, sedangkan *snack bar* yang tidak disukai panelis dengan skor rasa *overall* terdapat pada F4.

Penentuan perlakuan terbaik dilakukan dengan menggunakan metode indekse efektifitas atau metode *de garmo*. Metode ini mempunyai prinsip penjumlahan bobot sesuai dengan kontribusi tiap parameter pada masing-masing formulasi. Bobot per parameter ditentukan berdasarkan tingkat prioritas setiap parameter yang berpengaruh terhadap hasil penelitian atau tingkat penerimaan/kesukaan konsumen yang ditentukan oleh panelis. Formulasi dengan bobot terbesar dinyatakan sebagai formulasi terbaik (Linangsari *et al.*, 2022). Metode *de garmo* menentukan perlakuan terbaik berdasarkan pada nilai hasil (NP) seluruh variabel pengamatan tertinggi. Nilai hasil (NP) dihitung dengan mengkalikan nilai efektifitas (NE) dengan bobot normal per variabel (BN) (Setyowulan *et al.*, 2018).

Berdasarkan hasil perhitungan melalui pembobotan nilai indektivitas dengan metode *de garmo*, diketahui bahwa sampel F1 memperoleh nilai produk (NP) yang paling tinggi (selain kontrol) yaitu sebesar 0,825. Berdasarkan hasil analisis fisik, sampel F1 dengan formulasi substitusi 90% tepung garut dan 10% tepung kedelai mempunyai nilai tekstur (F-max) sebesar 7,20 N, nilai warna L* (*lightness*) sebesar 53,40, warna a* sebesar 3,41, warna b* sebesar 24,65, dan nilai chroma sebesar 24,87. Dari hasil analisis kimia, sampel F1 mempunyai kandungan kadar air sebesar 9,95%. Berdasarkan uji sensoris oleh panelis, sampel F1 memiliki nilai hedonik pada parameter warna sebesar 2,69, parameter aroma sebesar 3,48, parameter tekstur sebesar 2,93, parameter rasa sebesar 2,83, dan parameter *overall* sebesar 2,95. Sementara itu, pada pengujian gluten untuk penderita autisme, hasil pita protein yang samar atau tidak terdeteksi.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini, diperoleh beberapa kesimpulan yaitu perbandingan substitusi tepung komposit (tepung garut dan tepung kedelai) pada formulasi *snack bar* berpengaruh signifikan terhadap sifat fisik tekstur dan warna L* (*lightness*) pada produk. Tekstur *snack bar* mengalami peningkatan kekerasan seiring bertambahnya substitusi tepung kedelai, sedangkan nilai warna L* (*lightness*) mengalami penurunan. Perbedaan substitusi tepung komposit sangat berpengaruh terhadap sifat kimia yaitu kadar air yang mengalami peningkatan seiring bertambahnya substitusi tepung kedelai. Pada analisis profil protein gluten, pita protein tidak terdeteksi karena hasil yang samar. Pada karakteristik sensoris, perbedaan substitusi tepung komposit pada formulasi *snack bar* sangat berpengaruh terhadap tingkat kesukaan panelis pada parameter sensoris warna, tekstur, rasa, dan *overall*. Formula terbaik dari *snack bar* substitusi tepung komposit yaitu sampel F1 dengan substitusi tepung garut sebanyak 90% dan tepung kedelai sebanyak 10%.

DAFTAR PUSTAKA

- Afifah, N., Sholichah, E. & Yulianti, L. E. (2020). Pengaruh Fortifikasi Olahan Kedelai dan Proses Penggorengan terhadap Sifat Fisikokimia dan Sensoris Keripik Tortila dari Jagung dan Mocaf. *Indonesian Journal of Industrial Research*, 15(29), 79-87. Retrieved from <https://core.ac.uk/download/pdf/327692727.pdf>
- Aini, A.N. (2021). Pre-Screening Profil Protein Daging Sebagai Pengaruh Variasi Metode Penjualan Hewan. *Warta Akab*, 45(1), 9–13. <https://doi.org/10.55075/wa.v45i1.2>
- Anam, C. Andarini, T. N., Prima, T. A., & Amanto, S.B. (2020). Pengaruh Proporsi Tepung Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii*, *Eucheuma Spinosum*, dan Tepung Tapioka Terhadap Daya Terima Panelis dan Nilai Hardness Nugget Jamur *Enoki (Flammulina velutipes)*. *Pro Food*, 6(1), 623–633. Retrieved from <https://profood.unram.ac.id/index.php/profood/article/view/127>
- Ardiyani, N. P. S., Nurali, E. J. N., & Lalujan, L. E. (2021). Karakteristik Sensoris dan Kimia Flakes dari Tepung Komposit Pisang Goroho (*Musa acuminata* L), Ubi Jalar Kuning (*Ipomoea batatas* L) dan Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris* L). *Jurnal Teknologi Pertanian, (Agricultural Technology Journal)*, 12(1), 18–29. <https://doi.org/10.35791/jteta.v12i1.38856>
- Ario, J., Julianti, E. & Yusraini, E. (2015). Karakteristik *Egg Replacer* dari Isolat Protein Kedelai, Isolat Protein Susu, Pati Jagung, Pati Kentang, Guar Gum dan Xanthan Gum. *Jurnal Rekayasa Pangan dan Pertanian*, 3(4), 424–433. Retrieved from <https://shorturl.at/2RkO9>
- Bagaskorowati, R. Ayesadira, M., Ramadhanti, F., & Sumantri, V. A. R. (2022). Urgensi Diet Gluten dan Casein Free pada Hiperaktivitas Individu Autisme dan ADHD. *Journal of Innovation Research and Knowledge*, 1(10), 1399–1404. Retrieved from <https://www.bajangjournal.com/index.php/jirk/article/view/1767>
- Bayu, B. & Aminah, S. (2017). Karakteristik Fisik dan Organoleptik Sereal Berbasis Kecambah Jagung-Kedelai. *Jurnal Pangan dan Gizi*, 7(1), 28–37. Retrieved from <https://jurnal.unimus.ac.id/index.php/JPDG/article/view/2693>

- Bjorklund, G., Meguid, Nagwa A, Hemimi, Maha., Sahakyan, Elen., Katarine Fereshetyan., & Konstantin Yenkovyan. (2024). The Role of Dietary Peptides Gluten and Casein in the Development of Autism Spectrum Disorder: Biochemical Perspectives. *Molecular Neurobiology*, 61(10), 8144-8155. <https://doi.org/10.1007/s12035-024-04099-3>
- Fiertarico, H. B., Harris, H. & Mulia Jaya, F. (2019). Karakteristik Rengginang dengan Penambahan Surimi Ikan Patin (*Pangasius hypophthalmus*) Pada Komposisi yang Berbeda. *Jurnal Ilmu-ilmu Perikanan dan Budidaya Perairan*, 14(1), 45–53. <https://doi.org/10.31851/jipbp.v14i1.3369>
- Forghani, Z. Eskandari, M. H., Aminlari, M., & Shekarforoush, S. S. (2017). Effects of microbial transglutaminase on physicochemical properties, electrophoretic patterns and sensory attributes of veggie burger. *Journal of Food Science and Technology*, 54(8), 2203–2213. <https://doi.org/10.1007/s13197-017-2614-8>
- Gunawan, P. W. Kusumawati, I Gusti A.W., Nursini, Ni Wayan., & Yogeswara, I.B.A. (2022). Penerapan Teknologi Pengeringan Ubi Ungu dan Pemasaran Berbasis Digital. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(1), 48-55.
- Hapsari, D. R., Maulani, A. R. & Aminah, S. (2022). Karakteristik Fisik, Kimia, dan Sensori Flakes Berbasis Tepung Uwi Ungu (*Dioscorea alata* L.) dengan Penambahan Tepung Kacang Kedelai (*Glycyn max* L.). *Jurnal Agroindustri Halal*, 8(2), 201–212. <https://doi.org/10.30997/jah.v8i2.6290>
- Indrianingsih, A. W. Apriyana, W., Nisa, K., Rosyida, V.T., Hayati, S.N., Darsih, C. & Kusumaningrum, A. (2019). Antiradical activity and physico-chemical analysis of crackers from cucurbita moschata & modified cassava flour. *Food Research*, 3(5), 484–490. Retrieved from <https://www.myfoodresearch.com/uploads/8/4/8/5/84855864/fr-2019-093.pdf>
- Inri L. A. Sae, Afrona E. L. Takaeb & Helga J. N. Ndun (2024). Kajian Pengetahuan Ibu Tentang Autis dan Gizi Anak Autisdi Sekolah Luar Biasa (SLB) Negeri Nunumeu-Soe. *SEHATMAS: Jurnal Ilmiah Kesehatan Masyarakat*, 3(3), 595–608. <https://doi.org/10.55123/sehatmas.v3i3.3771>
- Irmawati, F. M., Ishartani, D. & Affandi, D.R. (2014). Pemanfaatan Tepung Umbi Garut (*Maranta Arundinacea* L) Sebagai Pengganti Terigu Dalam Pembuatan Biskuit Tinggi Energi Protein dengan Penambahan Tepung Kacang Merah (*Phaseolus Vulgaris* L). *Jurnal Teknosains Pangan*, 3(1), 3–14. Retrieved from <https://jurnal.uns.ac.id/teknosains-pangan/article/view/4594>
- Istianah, N., Fitriadinda, H. & Murtini, E. S. (2019). *Perancangan Pabrik untuk Industri Pangan*. Malang: Universitas Brawijaya Press. Retrieved from https://books.google.co.id/books/about/Perancangan_Pabrik_untuk_Industri_Pangan.html?id=vMjPDwAAQBAJ&redir_esc=y
- Kamilah, I. H., Fitria, M., Sulaeman, A. & Widartika. (2022). Cookies Tepung Kedelai dan Tepung Jali Sebagai Makanan Selingan Ibu Hamil Hiperemesis Gravidarum Grade 1. *Jurnal Gizi dan*

- Dietetika*, 1(1), 35–48.
<https://doi.org/10.34011/jgd.v1i1.945>
- Kusuma, T. S. Kurniawati, A. D., Rahmi, Y., Rusdan, I. H., & Widyanto, R. M. (2017). *Pengawasan Mutu Makanan*. Malang: UB Press. Retrieved from <https://books.google.co.id/books?id=S8pTDwAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=id#v=onepage&q&f=false>
- Linangsari, T. Sandri, D., Lestari, Ema. & Noorhidayah. (2022). Evaluasi Sensori *Snack Bar* Talipuk dengan Penambahan Tepung Pisang Kepok (*Musa paradisiaca forma typica*) pada Panelis Anak-anak dan Dewasa. *Jurnal Agroindustri Halal*, 8(2), 213–221.
<https://doi.org/10.30997/jah.v8i2.6560>
- Maknunah, Z. (2015). Karakteristik Profil Protein Gelatin Komersial Menggunakan Sds-Page (*Sodium Dodecyl Sulfate-Polyacrylamide Gel Electrophoresis*) dan Analisis Kadar Protein Menggunakan Spektrofotometer Uv-Vis (Doctoral dissertation). Malang: Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim. Retrieved from <http://etheses.uin-malang.ac.id/3163/>
- Malki, M. K. S. Wijesinghe, J. A. A. C., Ratnayake, R.H.M.K., & Thilakarathna, G.C. (2022). Variation in Colour Attributes of Arrowroot (*Maranta arundinacea*) Flour from Five Different Provinces in Sri Lanka as a Potential Alternative for Wheat Flour. *IPS Journal of Nutrition and Food Science*, 1(2), 11–14.
<https://doi.org/10.54117/ijnfs.v1i2.14>
- Manihuruk, F. M. & Wulandari, Z. (2021). Karakteristik Kimia Biskuit Berbahan Baku Tepung Whey untuk Penderita Autis. *Musamus Journal of Livestock Science*, 4(2), 26–32. Retrieved from <https://ejournal.unmus.ac.id/index.php/live/article/view/3954>
- Mawarno, B. A. S. dan Putri, A. S. (2022). Physicochemical & Sensory Characteristics of High Protein Gluten Free Snack Bar with Variations of Rice Flour, Soybean Flour and Tempe Flour. *AgriHealth: Journal of Agri-food, Nutrition and Public Health*, 3(1), 47.
<https://doi.org/10.20961/agrihealth.v3i1.60632>
- Mukhfi, Nugraheni, S. A. & Kartini, A. (2014). Hubungan Praktek Pengaturan Diet dengan Perilaku Emosional Pada Penyandang Autism Spectrum Disorder (ASD) Usia 3-7 Tahun Di Kota Depok. *Jurnal Kesehatan Masyarakat (Undip)*, 2(2), 132–139.
<https://doi.org/10.14710/jkm.v2i2.6388>
- Napitupulu, D. S., Karo-karo, T. & Lubis, Z. (2013). Pembuatan Kue Bolu Dari Tepung Pisang sebagai Substitusi Tepung Terigu Dengan Pengayaan Tepung Kedelai, *Jurnal Rekayasa Pangan dan Pertanian*, 1(4): 14–19. Retrieved from <https://garuda.kemdikbud.go.id/documents/detail/1434244>
- Normilawati, Fadlilaturrahmah., Samsul Hadi., & Normaidah. (2019). Penetapan kadar kir dan kadar protein pada piskuit yang beredar di Pasar Banjarbaru. *Jurnal Ilmu Farmasi*, 10(2), 51–55.
<https://doi.org/10.61902/cerata.v10i2.77>

- Nurjanah, Listi. (2017). Formulasi Torsang Snack Bar: Tepung Pisang dan Kacang Hijau dengan Penambahan Torbangun (*coleus amboinicus Lour*) sebagai Upaya Meringankan Keluhan Sindrom Premenstruasi (Disertations and Theses). Bogor: Institut Pertanian Bogor. Retrieved from <https://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/83685>
- Oktavia, S. N. & Dewi, R. (2020). Efektifitas Pendidikan Kesehatan Terhadap Pengetahuan Orang Tua dengan Anak Autis tentang Pelaksanaan Terapi Diet CFGF (*Casein Free Gluten Free*) di Permata Bunda Bukittinggi. *Jurnal Bidan Komunitas*, 3(2), 67–72. <https://doi.org/10.33085/jbk.v3i2.4613>
- Pelima, Joice Noviana. (2022). *Bubur Fungsional Berbasis Umbi Banggai*. Feniks Muda Sejahtera, Sulawesi Tengah. Retrieved from <https://shorturl.at/lHGbk>
- Pérez-Cabral, I. D., Bernal-Mercado, A. T., Islas-Rubio, A. R., Suárez-Jiménez, G. M., Robles-García, M. Á., Puebla-Duarte, A. L., & Del-Toro-Sánchez, C. L. (2024). Exploring Dietary Interventions in Autism Spectrum Disorder. *Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI): Foods*, 13(8), 3010. <https://doi.org/10.3390/foods13183010>
- Pramudya, M. R., Julianti, E. & Lubis, L. M. (2014). Pengembangan Produk Bakso Kedelai (*Soyballs*) dengan Penambahan Gluten Serta Pati dari Ubi Kayu, Ubi Jalar, Jagung dan Kentang. *Jurnal Rekayasa Pangan dan Pertanian*, 2(2), 84–95. Retrieved from <https://garuda.kemdikbud.go.id/documents/detail/1434329>
- Pujianti, R. & Fadhilah, T. M. (2023). *Snack Bar Tepung Kacang Arab (Cicer arietinum) dan Chia Seed (Salvia hispanica) sebagai Alternatif Camilan Diabetes Melitus Tipe 2*. *Darussalam Nutrition Journal*, 7(2), 118–129. Retrieved from <https://ejournal.unida.gontor.ac.id/index.php/nutrition/article/view/10563>
- Puspita, D., Harini, N. & Winarsih, S. (2021). Karakteristik Kimia dan Organoleptik Biskuit dengan Penambahan Tepung Kacang Kedelai (*Glycine max*) dan Tepung Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus costaricensis*). *Food Technology and Halal Science Journal*, 4(1), 52–65. <https://doi.org/10.22219/fths.v4i1.15627>
- Putri, D. A., Komalasari, H. & Heldiyanti, R. (2022). Review: Evaluasi Kualitas Fisik Roti yang Dipengaruhi oleh Penambahan Tepung Komposit. *Food and Agro-Industry Journal*, 3(1), 1-18 Retrieved from <http://jurnal.uts.ac.id/index.php/fagi/article/view/1613>
- Putri, N. N. Y., Hermanto, R. A. & Ulfah, A. (2020). Analisis Kandungan Serat dan Uji Hedonik Pada Produk *Snack Bar* Tepung Beras Merah (*Oryza nivara L.*) dan Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus L.*) Nanda. *Journal of Holistic and Health Sciences (Jurnal Ilmu Holistik dan Kesehatan)*, 4(2), 129–136. <https://doi.org/10.51873/jhhs.v4i2.85>
- Rachmawati, Y., Rumatupa, R. I. & Purnama, D. I. (2022). Daya Terima Cookies Tepung Ubi Jalar Ungu dengan Kacang Kedelai sebagai Makanan Darurat. *Jurnal Gizi dan Kesehatan*, 2(1), 82–90. <https://doi.org/10.36086/jgk.v2i1.1289>

- Raharjo, T. J., Suprihatin, R. & Pranowo, D. (2007). The Influence of Organic Solvent Protein Precipitation on SDS Page Protein Profile in Serum. *Indonesian Journal of Chemistry*, 7(3), 337–341. Retrieved from <https://journal.ugm.ac.id/ijc/article/view/21680>
- Rahmawati, L., Asmawati, A. & Saputrayadi, A. (2020). Inovasi Pembuatan Cookies Kaya Gizi dengan Proporsi Tepung Bekatul dan Tepung Kedelai. *Jurnal Agrotek Ummat*, 7(1), 30-36. <https://doi.org/10.31764/agrotek.v7i1.1906>
- Ramadani, D. N. (2022). Pengaruh Penambahan Tepung Garut (*Maranta aruncinace* L.) terhadap Kualitas Fisik, Kimia, dan Organoleptik Sosis Ayam (Skripsi). Jember: Universitas Jember. Retrieved from <https://repository.unej.ac.id/handle/123456789/115751>
- Salsabiela, A. R., Afgani, C. A. & Dzulfikri, M. A. (2021). Karakteristik Kimia, Fisik dan Organoleptik *Snack Bar* Berbasis Sorgum (*Sorghum Bicolor* (L.) Moench) dan Kacang Mete (*Anacardium occidentale*). *Food and Agroindustry Journal*, 2(2), 41–52. Retrieved from <https://www.jurnal.uts.ac.id/index.php/fagi/article/view/1222>
- Sari, D. P., Nopianti, R. & Baehaki, A. (2017). Karakteristik Sensori dan Fisiko-Kimia *Crackers* dengan Penambahan Tepung Ikan Sepat Siam (*Trichogaster pectoralis*). *Jurnal Fishtech*, 6(2), 115–125. Retrieved from <https://fishtech.ejournal.unsri.ac.id/index.php/fishtech/article/view/5843>
- Sastra, G. (2011). *Neurolinguistik Suatu Pengantar*. Bandung: Alfabeta. Retrieved from <https://inlislite.uin-suska.ac.id/opac/detail-opac?id=4318>
- Setyowulan, I. A. Nurlaili, E. P., Nurdyansyah, F., & Hasbullah, U. H. A. (2018). Pengaruh Konsentrasi Substrat Tepung Kulit Pisang Kepok dan Kecepatan Pengadukan terhadap Pertumbuhan *Lactobacillus acidophilus*. *Jurnal Teknologi Pertanian Andalas*, 22(2), 118–125. <http://dx.doi.org/10.25077/jtpa.22.2.118-125.2018>
- Siagian, I. D. N., Bintoro, V. P. & Nurwantoro, N. (2020). Karakteristik Fisik, Kimia dan Organoleptik Teh Celup Daun Tin dengan Penambahan Daun Stevia (*Stevia Rbaudiana Bertoni*) sebagai Pemanis. *Jurnal Teknologi Pangan*, 4(1), 29–29. Retrieved from <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/tekpangan/article/view/23875>
- Siregar, L. N. S., Harun, N. & Ramayuni, R. (2017). Pemanfaatan Tepung Kacang Merah dan Salak Padang Sidempuan (*Salacca sumatrana* R.) dalam Pembuatan *Snack Bar*. *JOM: Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Pertanian*, 4(1): 1–14. Retrieved from <https://jom.unri.ac.id/index.php/JO MFAPERTA/article/view/16893>
- Situngkir, R. U., Sarungallo, Z. L. & Sarungallo, R. S. (2020). Sifat Fisik dan Organoleptik Mie Kering dengan Penambahan Tepung Ubi Jalar dan Tepung Kedelai. *Agritechnology*, 2(2), 78-86. <https://doi.org/10.51310/agritechnology.v2i2.46>
- Song, Y. S., Martinez-Villaluenga, C. & De Mejia, E. G. (2008). Quantification of Human IgE Immunoreactive Soybean Proteins in Commercial Soy Ingredients and Products. *Journal of Food Science*, 73(6), T90-T99. <https://doi.org/10.1111/j.1750-3841.2008.00848.x>

- Taghdir, M. Mazloomi, S. M., Honar, N., Sepandi, M., Ashourpour, M. & Salehi, M. (2017). Effect of Soy Flour on Nutritional, Physicochemical, and Sensory Characteristics of Gluten-Free Bread, *Food Science and Nutrition*, 5(3), 439–445. <https://doi.org/10.1002/fsn3.411>
- Tanjung, Y. L. R. dan Kusnadi, J. (2014). Biskuit Bebas Gluten & Bebas Kasein Bagi Penderita Autis. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 3(1), 11–22. Retrieved from <https://jpa.ub.ac.id/index.php/jpa/article/view/105>
- Tarwendah, I. P. (2017). Studi Komparasi Atribut Sensori & Kesadaran Merek Produk Pangan. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 5(2), 66–73. Retrieved from https://publikasiindonesia.id/blog/wp-content/uploads/2024/01/adminJPA_Vol5No2Apr2017Ivani.pdf
- Taufik, Y., Achyadi, N. S. & Khairunnisa, D. I. (2018). Pengaruh Konsentrasi Bubur Buah dan Tepung Kedelai (*Glycine Max*) terhadap Karakteristik Fit Bar Black Mulberry (*Morus nigra* L.). *Pasundan Food Technology Journal*, 5(1), 10–17. <https://doi.org/10.23969/pftj.v5i1.805>
- Tresnani, R. A., Razak, M. & Komang, I. (2017). Substitusi Tepung Komposit Ubi Jalar Kuning (*Ipomea Batatas* L.) dan Kecambah Kedelai (*Glycine Max Merr*) Pada Pembuatan Snack Bar Forvita. *Jurnal Ilmiah - Vidya*, 25(1): 86–95.
- Triningrum, C.Y., Wibowotomo, B. & Laili Hidayati (2020). Formula Klappertaart Tepung Garut (*Maranta arundinacea*) sebagai Produk GFCF (Gluten Free Casein Free) Alternatif bagi Penderita Autis. *Prosiding Pendidikan Teknik Boga Busana*, 15(1), 1–7. Retrieved from <https://repository.um.ac.id/260766/>
- Villa, C. Moura, M. B. M. V., Costa, J., & Mafra, I. (2020). Immunoreactivity of Lupine and Soybean Allergens in Foods as Affected by Thermal Processing. *Foods*, 9(3), 1–16. <https://doi.org/10.3390/foods9030254>
- Widaningrum, Widowati, S. & Soekarto, S.T. (2005). Pengayaan Tepung Kedelai pada Pembuatan Mie Basah dengan Bahan Baku Tepung Terigu yang disubstitusi Tepung Garut. *Jurnal Pascapanen*, 2(1), 41–48. Retrieved from <https://www.semanticscholar.org/paper/Pengayaan-Tepung-Kedelai-Pada-Pembuatan-Mie-Basah-Widaningrum-Widowati/25555aa3ea200a7878c379429c0fa7fd0482b6ec>
- Widyasanti, A., Halimah, T. & Rohdiana, D. (2018). Ekstraksi Teh Putih Berbantu Ultrasonik pada Berbagai Amplitudo. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 7(3), 111–116. Retrieved from <https://ejournal2.undip.ac.id/index.php/jatp/article/view/2295>
- Wijaya, F., Hintono, A. & Pramono, Y. B. (2022). Sifat Fisikokimia dan Hedonik Cookies Oats dengan Penggunaan Tepung Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 10(1), 9–17. <https://doi.org/10.21776/ub.jpa.2022.010.01.2>

- Yang, L. Wang, Sunyan., Zhang, W., Zhang, Houfang., Guo, Li., Zheng, S., & Du, Chuanlai. (2022). Effect of Black Soybean Flour Particle Size on The Nutritional, Texture and Physicochemical Characteristics of Cookies. *LWT Food Science and Technology*, 164, 113649. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2022.113649>
- Zahir, M., Fogliano, V. & Capuano, E. (2021). Soybean Germination Limits The Role of Cell Wall Integrity in Controlling Protein Physicochemical Changes During Cooking and Improves Protein Digestibility. *Food Research International*, 143, 110254. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2021.110254>