

Karakteristik Kimia dan Sensori Getuk dengan Substitusi Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.) dan Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris*)

Chemical and Sensory Characteristics of Getuk Substituted with Peanut (*Arachis hypogaea* L.) and Red Bean (*Phaseolus vulgaris*)

Dwitya Kurniati ^{1)*}, Afif Arwani ²⁾, Alifa Rahma Faradiani ³⁾

¹⁾ Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, Universitas Tidar, email: dwityakurniati@untidar.ac.id

²⁾ Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, Universitas Tidar, email: afifarwani@untidar.ac.id

³⁾ Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, Universitas Tidar, email: alifa.faradiani@untidar.ac.id

* Penulis Korespondensi: E-mail: dwityakurniati@untidar.ac.id

ABSTRACT

Cassava is a source of food that can be processed into various products, one of which is getuk. Cassava has a starch content of 65–70% but has a low protein content. Protein intake is very important, as it remains a major nutritional issue. Therefore, it is necessary to developed getuk as a nutritious and healthy snack by substituting it with plant-based protein sources. The purpose of this study was to determine the effect of peanut and red bean substitution on chemical characteristics (moisture content, ash content, protein content, fat content, crude fiber content, protein digestibility, carbohydrate and energy content) and hedonic sensory characteristics (color, aroma, taste, texture, and overall) in getuk. This research method used a completely randomized design (CRD) consisting of 2 replications with treatments P0 (control), P1 (30% peanut substitution), and P2 (30% red bean) substitution. Data were analyzed using Analysis Of Variance (ANOVA) and further Duncan Multiple Range Test (DMRT) at a confidence level of 95%. The results obtained that P1 and P2 could increase the protein content in getuk by 6.03% and 5.07%. Getuk P1 and P2 significantly affected the moisture content, ash content, protein content, fat content, carbohydrate content, crude fiber content, and protein digestibility compared to P0. Panelists' acceptance of getuk P1 did not significantly differ in aroma, taste, texture, and overall when compared to getuk P0, which indicated that the getuk was acceptable to consumers.

Keywords: *getuk; protein; peanut; red bean*

ABSTRAK

Singkong merupakan sumber bahan pangan yang dapat diolah menjadi berbagai macam produk, salah satunya adalah getuk. Singkong memiliki kandungan pati sebesar 65-70% namun memiliki kandungan protein yang relatif rendah. Kebutuhan protein menjadi sangat penting dikarenakan masih menjadi masalah utama gizi di masyarakat. Oleh karena itu perlu dilakukan pengembangan getuk

sebagai camilan sehat yang bergizi dengan substitusi sumber protein nabati. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh substitusi kacang tanah dan kacang merah terhadap karakteristik kimia (kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, kadar serat kasar, daya cerna protein, kadar karbohidrat dan energi) dan karakteristik sensori hedonik (warna, aroma, rasa, tekstur, dan keseluruhan) pada getuk. Metode penelitian menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) yang terdiri dari 2 kali ulangan dengan perlakuan P0 (kontrol), P1 (substitusi 30% kacang tanah), dan P2 (substitusi 30% kacang merah). Data di analisis menggunakan Analisis Of Varian (ANOVA) dan uji lanjut Duncan Multiple Range Test (DMRT) pada taraf kepercayaan 95%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan P1 dan P2 dapat meningkatkan kadar protein pada getuk sebesar 6,03% dan 5,07%. Getuk P1 dan P2 berpengaruh nyata terhadap kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, kadar karbohidrat, kadar serat kasar, dan daya cerna protein dibandingkan P0. Hasil uji sensori terhadap getuk P1 tidak berbeda nyata terhadap aroma, rasa, tekstur, dan keseluruhan apabila dibandingkan dengan getuk P0, yang menunjukkan getuk tersebut dapat diterima oleh konsumen.

Kata kunci: getuk; protein; kacang tanah; kacang merah

PENDAHULUAN

Singkong (*Manihot esculenta*) adalah salah satu jenis umbi yang banyak ditemukan di Indonesia sebagai sumber karbohidrat yang baik dan murah. Produksi singkong di Kabupaten Magelang cukup tinggi, yaitu sebesar 16.354,42 ton berdasarkan data (BPS, 2024). Kandungan gizi dalam 100 g singkong yaitu 158 kal; 37,9 g karbohidrat; 0,7 g lemak; 0,7 protein; 33 mg Ca; dan 230 mg vitamin B4 (Zuhria & Abukasim, 2019). Singkong dapat diolah menjadi berbagai produk pangan, salah satunya adalah getuk. Getuk merupakan salah satu makanan khas Magelang yang banyak dikonsumsi masyarakat dan dijadikan oleh-oleh. Proses pembuatan getuk dapat dilakukan secara sederhana dengan proses pengukusan, pelumatan, dan penambahan gula. Getuk dengan bahan dasar singkong merupakan sumber karbohidrat, dengan kandungan pati singkong mencapai 65-70% namun memiliki kandungan protein yang rendah (Chakrabarti et al., 2017). Kebutuhan protein dalam pangan menjadi penting di negara berkembang sebab malnutrisi energi protein masih menjadi masalah utama gizi (Mananga et al., 2022), dengan protein dapat diperoleh dari sumber protein hewani ataupun nabati.

Sumber protein nabati mudah didapat, memiliki harga murah, dan merupakan sumber asam amino esensial (Purnamasari & Febry, 2023). Sumber protein nabati dapat diperoleh dari jenis legum atau kacang-kacangan seperti kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.) dan kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.).

Kacang tanah merupakan sumber protein (22-30%) dan lemak (44-56%) (Liu et al., 2022). Kandungan protein pada kacang merah juga tinggi sebesar 23 g/100 g berat kering (Hayati et al., 2018). Substitusi sumber protein nabati dalam getuk dilakukan untuk mengembangkan camilan tradisional yang sehat dan bergizi berupa produk getuk tinggi protein. Saat ini belum ada penelitian terkait produk getuk dengan substitusi kacang tanah dan kacang merah, oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh substitusi kacang tanah dan kacang merah terhadap karakteristik kimia (kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, kadar serat kasar, daya cerna protein, kadar karbohidrat dan energi) dan karakteristik sensori hedonik (aroma, warna, rasa, tekstur, dan keseluruhan) pada getuk.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini yaitu singkong, kacang tanah, kacang merah yang diperoleh di Pasar Payaman Magelang. Bahan pendukung yang digunakan meliputi margarin, gula halus, garam, dan akuades. Alat yang digunakan yaitu timbangan analitik (0,001 g presisi; Chromtech), oven pengering (suhu maksimal 250°C; Vision), blender (jenis pisau blade wet mill; 1,5 L Philips), Kjedaht (K9860; Hanon), kompor soxhlet (AHM-500; B-One), tanur (Thermolyne).

Pembuatan Getuk

Pembuatan getuk mengacu pada (Gunawan et al., 2025) dengan modifikasi. Tahapan pembuatan getuk dimulai dari pencucian, pengupasan, dan pemotongan singkong, yang dilanjutkan dengan perendaman singkong selama 24 jam dalam akuades dengan rasio singkong dan akuades 1:3. Singkong kemudian dikukus selama 60 menit dengan air mendidih pada suhu 100°C, dan dilumatkan hingga halus. Sumber protein nabati berupa kacang tanah dan kacang merah diolah dengan cara pencucian, perendaman, perebusan selama 30 menit pada suhu 100°C, dan penghancuran dengan blender hingga halus. Kacang merah dan kacang tanah yang telah dilumatkan kemudian ditambahkan ke campuran singkong dengan formula masing-masing 30% bersama bahan-bahan lain seperti margarin, gula halus. Semua bahan akan dicampur dan diuleni

selama 30 menit. Getuk akan dicetak dengan panjang $\pm$ 2,5 cm dan ketebalan 1 cm.

Uji Proksimat

Uji proksimat yang dilakukan meliputi uji kadar air, kadar abu, dan kadar serat kasar menggunakan metode gravimetri (AOAC, 2005), kadar protein menggunakan metode Kjeldhal (AOAC, 2005), kadar lemak menggunakan metode ekstraksi soxhlet (AOAC, 2005), kadar karbohidrat dan kalori menggunakan metode perhitungan *by difference*.

Uji Daya Cerna Protein

Uji daya cerna protein menggunakan metode enzimatik (Sudarmadji, 2003). Sampel sebanyak 5 g dimasukkan ke dalam Erlenmeyer dan ditambahkan buffer Whaffole pH 2 sebanyak 20 ml. Kemudian 2 ml enzim pepsin 1 % ditambahkan dan diinkubasi suhu 40°C selama 1 jam. Larutan disaring dan ditambahkan 5 ml TCA 5%. Larutan didiamkan selama 1 jam dan diambil filtratnya 5 ml filtrat untuk di analisa kadar proteinnya.

$$\text{Daya Cerna Protein (\%)} = \frac{\% \text{ kadar protein Enzim}}{\% \text{ kadar protein total}} \times 100\%$$

Uji Sensori

Uji sensori dilakukan dengan menggunakan uji kesukaan (hedonik) untuk mengetahui respon dan daya terima konsumen terhadap suatu produk melalui pendapat subjektif panelis (Meilgaard et al., 2016). Uji sensori dalam penelitian ini menggunakan 40 panelis tidak terlatih. Panelis diminta untuk menilai kesukaan masing-masing sampel yang diberikan dengan memberi nilai (skor) berdasarkan skala numerik (1-7 skala) pada lembar uji, dengan rentang nilai yang digunakan yaitu 1=sangat tidak suka, 2=tidak suka, 3=agak tidak suka, 4=netral, 5=agak suka, 6=suka, 7=sangat suka pada atribut aroma, warna, tekstur, rasa, dan keseluruhan (*overall*) getuk.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilakukan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 2 kali ulangan. Variasi perlakuan dalam penelitian ini terdiri dari substitusi protein nabati berupa kacang tanah dan kacang merah, disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Variasi Getuk dengan Substitusi Protein Nabati

Perlakuan	Singkong (%)	Kacang Tanah (%)	Kacang Merah (%)
P0	100	-	-
P1	70	30	-
P2	70	-	30

Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil pengujian dianalisis dengan menggunakan uji *Analysis of Varian* (ANOVA) dengan tingkat kepercayaan 95% ($\alpha=0,05$) (Software SPSS for windows 22.0). Apabila terdapat hasil beda nyata maka dilakukan uji lanjut dengan menggunakan *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Kimia Getuk

Hasil karakteristik kimia getuk meliputi kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, kadar karbohidrat, kalori, kadar serat kasar, dan daya cerna protein disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Karakteristik Kimia Getuk dengan Substitusi Kacang Tanah dan Kacang Merah

Komponen	P0	P1	P2
Kadar Air (%) bb	48,16 $\pm$ 0,09 ^b	43,38 $\pm$ 0,17 ^a	49,42 $\pm$ 0,06 ^c
Kadar Abu (%) bk	3,39 $\pm$ 0,11 ^b	2,76 $\pm$ 0,34 ^a	2,37 $\pm$ 0,12 ^a
Kadar Protein (%) bk	2,18 $\pm$ 0,22 ^a	6,03 $\pm$ 0,06 ^c	5,07 $\pm$ 0,28 ^b
Kadar Lemak (%) bk	1,54 $\pm$ 0,42 ^a	13,65 $\pm$ 0,32 ^c	2,18 $\pm$ 0,13 ^b
Kadar Karbohidrat (%) bk	92,90 $\pm$ 0,27 ^c	77,56 $\pm$ 0,26 ^a	90,37 $\pm$ 0,25 ^b
Kalori (kal/ 100 g)	361,10 $\pm$ 2,86 ^a	385,37 $\pm$ 1,81 ^b	357,29 $\pm$ 4,37 ^a
Kadar Serat Kasar (%) bk	5,13 $\pm$ 0,06 ^a	16,24 $\pm$ 1,07 ^c	8,33 $\pm$ 1,00 ^b
Daya Cerna Protein (%) bk	73,70 $\pm$ 0,63 ^c	50,92 $\pm$ 1,93 ^a	64,10 $\pm$ 2,26 ^b

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada baris yang sama berbeda sangat nyata pada taraf kepercayaan 95%. P0=kontrol; P1=substitusi 30% kacang tanah; P2=substitusi 30% kacang merah.

Berdasarkan Tabel 2. dapat ditunjukkan bahwa kadar air getuk berbeda nyata antar perlakuan, yaitu berkisar antara 43-49%. Getuk dikategorikan dalam makanan semi basah yang memiliki masa simpan relatif pendek dengan kadar air 10-40% (Krisnani et al., 2020). Sedangkan untuk kadar abu getuk P1 dan P2 menunjukkan perbedaan nyata dengan getuk P0. Kadar abu tertinggi terdapat pada getuk P0 sebesar 3,39%. Kadar abu menunjukkan mineral yang terkandung di dalamnya. Singkong memiliki kandungan mineral berupa kalium, kalsium, natrium, magnesium, besi, zink, mangan, dan tembaga, dengan kandungan mineral tertinggi ada pada kalium sebesar 682,97 mg/ 100 g (Saraswati et al., 2022).

Kadar protein getuk P1 dan P2 berbeda nyata dengan getuk P0. Kadar protein tertinggi ada pada getuk P1 dengan substitusi kacang tanah sebesar 6,03% diikuti dengan getuk P2 dengan substitusi kacang merah sebesar 5,07%, dan getuk kontrol sebesar 2,18%. Kadar protein dalam getuk dipengaruhi oleh bahan baku yang digunakan. Substitusi sumber protein nabati meningkatkan kadar proteinnya. Peningkatan kadar protein tersebut dikarenakan kandungan protein yang tinggi pada kacang tanah dan kacang merah yaitu sebesar 24,41%/ g dan 16,42%/ g (Trianto et al., 2019).

Kadar lemak getuk berbeda nyata antar perlakuan. Kadar lemak tertinggi ada pada getuk P1 yang disubstitusi dengan kacang tanah, yaitu sebesar 16,24%. Kacang tanah memiliki kadar lemak tinggi (42,7 g/ 100 g), terutama kandungan asam lemak tidak jenuhnya yaitu asam oleat dan asam linoleat (Luciana et al., 2022). Kandungan asam oleat yang lebih tinggi pada kacang tanah berpengaruh terhadap stabilitas oksidasinya (Bimro et al., 2020). Selain itu kadar lemak akan berpengaruh terhadap flavor yang dihasilkan. Kadar lemak yang tinggi dalam kacang tanah berkontribusi sebagai prekursor senyawa volatil yang menghasilkan flavor dalam makanan (Weissburg et al., 2023). Kadar lemak yang tinggi juga mempengaruhi kandungan energi pada getuk yang dihitung dengan *by difference*. Semakin tinggi kadar lemak pada getuk akan semakin meningkatkan total kalornya.

Kandungan karbohidrat pada getuk berbeda nyata antara P0, P1, dan P2. Kandungan karbohidrat tertinggi terdapat pada getuk P0 dikarenakan singkong memiliki kandungan karbohidrat sebesar 80-90% dari berat keringnya serta rendah protein dan lemak (Khasanah et al., 2023). Hal ini hampir serupa dengan

kandungan karbohidrat pada getuk P2 yaitu sebesar 90,37%. Kandungan energi getuk P1 berbeda nyata dengan perlakuan lainnya, yaitu sebesar 385,37 kal/ 100 g. Kandungan energi yang tinggi pada getuk P1 disebabkan oleh kandungan lemaknya yang tinggi, yaitu 13,65%. Hal ini juga menyebabkan getuk P1 memiliki kandungan karbohidrat yang lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Kacang tanah sebagai tanaman penghasil minyak memiliki kandungan lemak yang tinggi, yaitu sekitar 40% (Liu et al., 2019).

Kadar serat kasar antar perlakuan getuk berbeda nyata. Kadar serat kasar getuk P1 dan P2 lebih tinggi dibandingkan getuk P0, yang disebabkan dalam proses penyiapan kacang tanah dan kacang merah tidak dilakukan pengupasan kulit. Hal ini juga diduga yang menyebabkan hasil daya cerna protein pada getuk P1 dan P2 yang lebih rendah daripada getuk P0. Daya cerna protein dapat dipengaruhi oleh zat anti-nutrisi yang terdapat pada kulit ari/biji kacang-kacangan (Astuti et al., 2022). Pengupasan kulit disertai dengan perendaman merupakan cara sederhana untuk mengurangi zat anti-nutrisi pada kacang-kacangan. Namun pada penelitian ini tidak dilakukan pengupasan kulit sehingga menyebabkan daya cerna protein menurun.

Zat anti-nutrisi yang terdapat pada kulit kacang-kacangan diantaranya adalah asam fitat dan tanin. Asam fitat dan tanin mampu mengikat protein dan membentuk kompleks yang tidak larut dan tidak tercerna sehingga menghambat aktivitas enzim protease (Ohanenye et al., 2022). Adanya inhibitor protein akan menurunkan pencernaan protein (Shi et al., 2017). Hal tersebut yang menyebabkan daya cerna protein pada getuk P1 dan P2 menurun. Daya cerna protein merupakan indikator penting untuk mengetahui pencernaan protein dalam tubuh, semakin tinggi daya cerna protein menunjukkan bahwa protein dapat dihidrolisis dengan baik menjadi asam-asam amino oleh enzim protease (Kusnandar et al., 2020).

Karakteristik Sensori Getuk

Hasil karakteristik sensori getuk meliputi atribut warna, aroma, rasa, tekstur, dan keseluruhan disajikan pada Tabel 3. Hasil uji sensori dengan *hedonic rating test* pada atribut warna getuk P0 berbeda nyata dengan getuk P1 dan P2. Warna putih dari getuk P0 berasal dari bahan baku singkong yang digunakan. Substitusi kacang merah pada getuk singkong akan menghasilkan warna yang lebih gelap

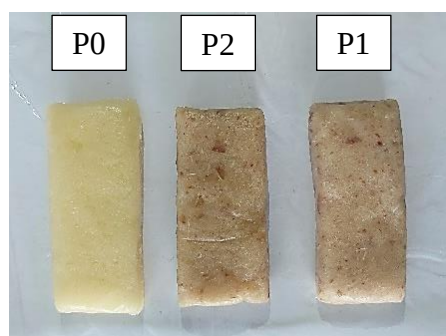
(Tawakal et al., 2021). Warna yang lebih gelap tersebut dipengaruhi oleh pigmen antosianian yang terkandung dalam kacang merah (Aulia et al., 2024).

Tabel 3. Karakteristik Sensori Getuk dengan Substitusi Kacang Tanah dan Kacang Merah

Atribut sensori	P0	P1	P2
Warna	5,65±1,39 ^b	4,48±1,24 ^a	4,18±1,22 ^a
Aroma	4,80±1,07 ^b	4,65±1,72 ^b	3,93±1,35 ^a
Rasa	5,88±0,97 ^b	5,30±1,51 ^{ab}	4,90±1,48 ^a
Tekstur	5,35±1,29 ^b	5,35±1,00 ^b	4,78±1,23 ^a
Keseluruhan	5,78±0,86 ^b	5,40±1,15 ^b	4,68±1,19 ^a

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama berbeda sangat nyata pada taraf kepercayaan 95%. P0=kontrol; P1=substitusi 30% kacang tanah; P2=substitusi 30% kacang merah.

Kenampakan getuk ditunjukkan pada Gambar 1. Atribut aroma pada getuk P2 berbeda nyata dengan getuk P0 dan P1. Aroma tersebut dipengaruhi oleh bahan baku kacang-kacangan yang menghasilkan aroma *nutty* atau aroma khas kacang yang dapat disukai oleh panelis. Hasil serupa dari penelitian (Ningsih et al., 2017.) menyatakan bahwa penambahan 25% kacang tolo ke dalam getuk singkong menghasilkan aroma yang disukai panelis. Aroma pada getuk P2 yang kurang disukai panelis dapat disebabkan dari aroma yang berasal dari bahan baku kacang merah yang telah melalui proses perebusan terlebih dahulu. Kacang merah yang telah dimasak akan menghasilkan aroma *pungent*, *sulfury*, *earthy* (Mishra et al., 2019) yang menyebabkan getuk kurang disukai oleh panelis.



Gambar 1. Getuk dengan Substitusi Protein Nabati

Atribut rasa getuk P0 dan P2 berbeda nyata. Rasa dipengaruhi oleh bahan baku yang digunakan, penambahan kacang-kacangan menghasilkan rasa yang cukup disukai panelis. Rasa getuk P2 kurang disukai dibandingkan getuk P1. Perbedaan kadar lemak yang ada pada kacang tanah dan kacang merah menghasilkan rasa yang berbeda pada produk getuk. Kacang tanah memiliki kadar lemak tinggi yang diduga menghasilkan rasa gurih yang disukai panelis. Pembentukan rasa gurih dipengaruhi oleh kadar lemak dalam pangan. Hasil serupa juga dilaporkan oleh (Santi et al., 2017), dimana penambahan kacang tanah menghasilkan produk nugget dengan rasa yang lebih gurih. Lemak berperan penting dalam pembentukan flavor (rasa dan aroma) pada bahan pangan (Shahidi & Hossain, 2022), selain itu interaksi dengan berbagai senyawa lain pada komponen bahan seperti peptida dan asam amino juga mempengaruhi flavor yang dihasilkan.

Atribut tekstur getuk P2 berbeda nyata dengan getuk P0 dan P1. Tekstur pada getuk dipengaruhi oleh kadar air dari getuk P2 yang lebih tinggi daripada perlakuan lain, kadar air mempengaruhi tekstur getuk tidak kompak (Safitri et al., 2016). Kadar air yang rendah akan meningkatkan parameter *hardness* dan *resilience* (Gunawan et al., 2025). Secara keseluruhan getuk P1 dan P2 menunjukkan skala 4-5 (netral-suka), yang menandakan getuk dapat disukai dan dapat diterima oleh panelis. Getuk P1 dengan substitusi 30% kacang tanah pada formula pembuatan getuk menghasilkan produk getuk dengan atribut aroma, rasa, tekstur, dan keseluruhan yang tidak berbeda nyata dengan getuk P0 (kontrol).

KESIMPULAN

Getuk P1 dan P2 dengan substitusi kacang tanah dan kacang merah sebesar 30% dapat meningkatkan kadar protein, kadar lemak, dan kadar serat kasar pada getuk singkong. Penerimaan panelis terhadap getuk P1 tidak berbeda nyata terhadap aroma, rasa, tekstur, dan keseluruhan apabila dibandingkan dengan getuk P0, yang menunjukkan getuk tersebut dapat diterima oleh konsumen.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada DIPA Fakultas Pertanian Universitas Tidar yang telah memberikan pendanaan atas penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- AOAC (Association of Official Analytical Chemist). (2005). *Official Methods of Analysis of the Association of Analytical Chemist*. The Association of Official Analytical Chemist, Inc.
- Astuti, R. M., Palupi, N. S., Suhartono, M. T., Lioe, H. N., Kusumaningtyas, E., & Cempaka, L. (2022). Karakterisasi fisiko-kimia biji dan kulit ari kacang bogor asal Jampang-Sukabumi Jawa Barat. *Jurnal Teknologi Dan Industri Pangan*, 33(2), 178–188. <https://doi.org/10.6066/jtip.2022.33.2.178>
- Aulia, A. M., Ansharullah, & Faradilla, R. F. (2024). Pengaruh formulasi tepung kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.) dengan penambahan blondo terhadap karakteristik organoleptik dan nilai gizi snack bar. *J. Sains Dan Teknologi Pangan*, 9(2), 7225–7240.
- Bimro, E. T., Hovav, R., Nyska, A., Glazer, T. A., & Madar, Z. (2020). High oleic peanuts improve parameters leading to fatty liver development and change the microbiota in mice intestine. *Food and Nutrition Research*, 64, 1–21. <https://doi.org/10.29219/fnr.v64.4278>
- BPS (Badan Pusat Statistik). (2024). *Luas Panen dan Produksi Tanaman Palawija di Kabupaten Magelang 2024*. <https://magelangkab.bps.go.id/id/statistics-table/2/NjAwZlI=/luas-panen-dan-produksi-tanaman-palawija-di-kabupaten-magelang.html> [13 Mei 2025].
- Chakrabarti, T., Poonia, A., & Chauhan, A. K. (2017). Process optimization of gluten free cookies using cassava flour. *International Journal of Food Science and Nutrition*, 2(5), 190–195.
- Gunawan, M. I. F., Putri, S. K., & A'yun, R. Q. (2025). Profil tekstur dan warna getuk dengan variasi lemak padat. *Agrointek: Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 19(1), 206–214. <https://doi.org/10.21107/agrointek.v19i1.22783>
- Hayati, E., Kurniati, I., & Wahyuni, Y. (2018). Use of red beans (*Phaseolus vulgaris* L) as a source of protein substitute for soybean (*Glycine max*) in the media brown jelly for neisseria gonorrhoeae growth. *Proceeding of The 1st International Conference on Interprofessional Health Collaboration and Community Empowerment*, 177–183.
- Khasanah, Y., Indrianingsih, A. W., Triwitono, P., & Murdiati, A. (2023). Antioxidant, total phenolic content and physicochemical properties of modified cassava flour. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1241(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1241/1/012094>
- Krisnani, F. M. K. A., Purwijantiningsih, E., & Pranata, S. (2020). The use of bacteriocin powder from bacteria *Lactobacillus plantarum* as biopreservative agent of cassava getuk. *J Food Life Sci*, 4(1), 12–23.
- Kusnandar, F., Tommy Wicaksono, A., Sima Firleyanti, A., & Hari Purnomo, E. (2020). Prospek pengolahan kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.) dalam bentuk tempe bermutu. *Manajemen IKM*, 15(1), 1–9.
- Liu, K., Liu, Y., & Chen, F. (2019). Effect of storage temperature on lipid oxidation and changes in nutrient contents in peanuts. *Food Science and Nutrition*, 7(7), 2280–2290. <https://doi.org/10.1002/fsn3.1069>
- Liu, Y., Liu, K., & Zhao, Y. (2022). Effect of storage conditions on the protein composition and structure of peanuts. *ACS Omega*, 7(25), 21694–21700. <https://doi.org/10.1021/acsomega.2c01680>

- Luciana, L., Silviana, E., Qatrun Nada, D., Handayani, R., Amalia, R., & Nurman, S. (2022). Penetapan kadar asam lemak bebas pada kacang tanah (*Arachis hypogaea* L) goreng secara alkalimetri. *Jurnal TEKSAGRO*, 3(3), 15–23.
- Mananga, M.-J., Noah Joseph Karrington, E., Taptue Charles, K., Ndjigoui Brice Didier, K., & Elie, F. (2022). Effect of different processing methods on the nutritional value of red and white bean cultivars (*Phaseolus vulgaris* L.). *Journal of Food and Nutrition Sciences*, 10(1), 27–35. <https://doi.org/10.11648/j.jfns.20221001.15>
- Meilgaard, Morten., Civille, G. Vance., & Carr, B. Thomas. (2016). *Sensory Evaluation Techniques*. CRC Press, New York.
- Mishra, P. K., Tripathi, J., Gupta, S., & Variyar, P. S. (2019). GC-MS olfactometric characterization of odor active compounds in cooked red kidney beans (*Phaseolus vulgaris*). *Heliyon*, 5(9). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e02459>
- Ningsih, D. R., Ismail, E., & Waluyo. (2017). Tinjauan sifat fisik, organoleptik, kadar protein dan kadar kalsium pada variasi pencampuran getuk kacang tolo (*Vigna unguiculata*). *Jurnal Teknologi Kesehatan*, 13, 50–54.
- Ohanenye, I. C., Ekezie, F. G. C., Sarteshnizi, R. A., Boachie, R. T., Emenike, C. U., Sun, X., Nwachukwu, I. D., & Udenigwe, C. C. (2022). Legume seed protein digestibility as influenced by traditional and emerging physical processing technologies. *Foods*, 11(15), 1–21. <https://doi.org/10.3390/foods11152299>
- Purnamasari, V. I., & Febry, F. (2023). Perbandingan asupan protein hewani dan protein nabati pada balita stunting di Indonesia. *Malahayati Nursing Journal*, 5(4), 1116–1129. <https://doi.org/10.33024/mnj.v5i4.9000>
- Safitri, F. M., Ningsih, D. R., Ismail, E., & Waluyo, W. (2016). Pengembangan getuk kacang tolo sebagai makanan selingan alternatif kaya serat. *Jurnal Gizi Dan Dietetik Indonesia*, 4(2), 71–80. [https://doi.org/10.21927/ijnd.2016.4\(2\).71-80](https://doi.org/10.21927/ijnd.2016.4(2).71-80)
- Santi, N. R., Ningtyas, F. W., & Sulistyani. (2017). Pengaruh penambahan tepung kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.) terhadap daya terima, kadar air, dan kadar protein nugget edamame (*Glycin max* (L) Merrill). *Amerta Nutr*, 1(2), 62–71. <https://doi.org/10.2473/amnt.v1i2.2017.62-71>
- Saraswati, T. I., Adawiyah, D. R., & Rungkat, F. Z. (2022). Pengaruh pengolahan pada sifat fisis dan kimia singkong-goreng beku. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 27(4), 528–535. <https://doi.org/10.18343/jipi.27.4.528>
- Shahidi, F., & Hossain, A. (2022). Role of lipids in food flavor generation. *Molecules*, 27(15). <https://doi.org/10.3390/molecules27155014>
- Shi, L., Mu, K., Arntfield, S. D., & Nickerson, M. T. (2017). Changes in levels of enzyme inhibitors during soaking and cooking for pulses available in Canada. *Journal of Food Science and Technology*, 54(4), 1014–1022. <https://doi.org/10.1007/s13197-017-2519-6>
- Sudarmadji, S. (2003). *Prosedur Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*. Liberty, Yogyakarta.
- Tawakal, A. I., Adi, A. C., & Atmaka, D. R. (2021). The acceptance of baked getuk (cassava cake) with rice bran and red beans substitution as high fiber snack for elderly. *Media Gizi Indonesia*, 16(3), 200–206. <https://doi.org/10.20473/mgi.v16i3.200-206>
- Trianto, M., Made Budiarsa, I., & Kundera, N. (2019). Kadar protein berbagai jenis kacang (*Leguminosae*) dan pemanfaatannya sebagai media pembelajaran. *Journal of Biology Science and Education*, 7(2), 533–538.

- Weissburg, J. R., Johanningsmeier, S. D., & Dean, L. L. (2023). Volatile compound profiles of raw and roasted peanut seeds of the runner and virginia market-types. *Journal of Food Research*, 12(3), 47. <https://doi.org/10.5539/jfr.v12n3p47>
- Zuhria, F., & Abukasim, S. M. (2019). Extracting glucose from tapioca flour enzymatically using *saccaromycess cereviceae* (YEAST). *Journal of Physics: Conference Series*, 1364(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1364/1/012004>