
**Analisis Kandungan Protein dan Serat pada Bakso Ayam Fortifikasi Tepung dan Ekstrak Edamame
(*Glycine max (L) Merrill*)**

***Analysis of Protein and Fiber Content in Chicken Meatballs Fortified with Edamame Flour and Extract
(*Glycine max (L) Merrill*)***

Nadhifah Al Indis*¹, Resti Pranata Putri², Annisa'u Choirun², Ade Galuh Rakhmadevi¹, Rusdiarti³

¹Program Studi Teknologi Industri Pangan, Jurusan Teknologi Pertanian, Politeknik Negeri Jember, Jember, Jawa Timur, Indonesia

²Program Studi Teknologi Rekayasa Pangan, Jurusan Teknologi Pertanian, Politeknik Negeri Jember, Jember, Jawa Timur, Indonesia

³Program Studi Gizi Klinik, Jurusan Kesehatan, Politeknik Negeri Jember, Jember, Jawa Timur, Indonesia

*email: nadhifah@polije.ac.id

Abstract

Edamame (*Glycine max (L) Merrill*) is a vegetable green bean widely cultivated in Jember Regency, and is an export commodity. Edamame has a high protein content of 30-40%, fat 20%, carbohydrates 33%, and fiber 6%. Edamame is also rich in vitamins and minerals. However, the utilization of edamame in Indonesia is still limited to snacks and boiled green beans. This research aims to utilize edamame reject export sold at a low price to be processed into flour and protein extract. This flour and protein extract are used as food additives to increase the protein and fiber content of chicken meatballs. The experimental design was designed using a CRD consisting of 5 treatments and 2 repetitions. Treatments are distinguished based on the percentage of protein extract and edamame flour addition. The method used for protein extraction is MAE, sensory analysis with hedonic test, protein analysis with Kjeldahl, crude fiber analysis with Chesson Datta, and statistical analysis with one way ANOVA followed by DMRT ($\alpha=0.05$). Based on the research conducted, the highest protein content of 19.330% and crude fiber of 5.955% were obtained from treatment BA.01 (15% edamame flour and 0% tapioca), but this variation was less favored by the panelists. The best treatment was obtained from BA.03 (5% edamame flour and 10% tapioca) with a protein content of 15.196% and crude fiber of 4.245%, and it was favored by the panelists (average score for taste parameter is 3.48; aroma 3.59; color 3.37; texture 3.41, and overall preference 3.59).

Keyword: *edamame, chicken meatballs, protein, fiber*

Abstrak

Edamame (*Glycine max (L) Merrill*) merupakan kedelai sayur yang banyak dibudidayakan di Kabupaten Jember, Jawa Timur dan merupakan komoditas ekspor. Edamame memiliki kandungan protein yang tinggi yaitu 30-40%, lemak (tanpa kolesterol) 20%, karbohidrat 33%, dan serat 6%. Edamame juga kaya akan vitamin dan mineral. Kendati demikian, pemanfaatan edamame di Indonesia masih terbatas pada kedelai rebus dan olahan makanan ringan (snack). Penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan edamame grade B (*reject export*) yang dijual dengan harga murah untuk diolah menjadi tepung dan ekstrak protein. Tepung dan ekstrak protein dari edamame digunakan sebagai bahan tambahan pangan untuk meningkatkan nilai protein dan serat pada bakso ayam. Desain eksperimen dirancang secara RAL (Rancangan Acak Lengkap) terdiri dari 5 perlakuan dan 2 kali perulangan. Perlakuan dibedakan berdasarkan persentase penambahan ekstrak protein dan tepung edamame. Metode yang digunakan untuk ekstraksi protein adalah MAE (*Microwave Assisted Extraction*), analisis sensoris dengan uji hedonis, analisis protein dengan Kjeldahl, analisis serat kasar dengan Chesson Datta, dan uji statistik dengan one way ANOVA yang dilanjutkan dengan DMRT pada tingkatan 95% ($\alpha=0,05$). Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, kandungan protein tertinggi yaitu 19,330% dan serat kasar 5,955% diperoleh dari perlakuan BA.01 (15% tepung edamame dan 0% tapioka), namun variasi ini kurang disukai oleh panelis. Perlakuan terbaik diperoleh dari BA.03 (5% tepung edamame dan 10% tapioka) dengan kandungan protein sebesar 15,196% dan serat kasar 4,245%, serta uji sensoris yang disukai oleh panelis (nilai rata-rata parameter rasa 3,48; aroma 3,59; warna 3,37; tekstur 3,41, dan kesukaan keseluruhan 3,59).

Kata kunci: *edamame, bakso ayam, protein, kasar*

PENDAHULUAN

Edamame (*Glycine max (L) Merrill*) merupakan tanaman berjenis polong-polongan (*Fabaceae*). Edamame sering disebut dengan kedelai sayur, di Jepang dan China, edamame sering dikonsumsi sebagai sayuran (*green soybean vegetable*) (Safitri, 2018). Edamame di Indonesia banyak dibudidayakan di Kabupaten Jember, Jawa Timur, dan merupakan komoditas ekspor terutama ke Jepang. Edamame dipanen saat masih muda sebelum bijinya mengeras. Edamame kupas disebut dengan mukimame, yaitu biji kedelai berwarna hijau yang dijadikan konsumsi sebagai sayur dan camilan atau snack sehat (Rahman *et al.*, 2019). Gambar tanaman, biji setelah dikupas, dan polong edamame dapat dilihat pada Gambar 1. Edamame memiliki banyak manfaat bagi kesehatan. Kandungan protein dalam edamame mencapai 30 – 40% dengan lemak (tanpa kolesterol) sebanyak 20%, karbohidrat 33%, dan serat 6% (Cornelia & Lianto, 2020). Di sisi lain, edamame juga kaya akan vitamin dan mineral, seperti vitamin A, vitamin B, zat besi, asam folat, magnesium, serta komponen fitokimia seperti isoflavon (0,1 – 0,3%), sterol (0,23-0,46%), dan saponin (0,17 – 6,16%) yang dapat mengurangi

risiko penyakit tidak menular seperti diabetes melitus, hipertensi, hiperkolesterolemia, penyakit jantung, dan stroke (Elvizahro *et al.*, 2021).

Protein merupakan salah satu komponen utama pada edamame. Edamame mengandung 9 jenis asam amino esensial yang dibutuhkan oleh tubuh kita. Asam amino dan protein bermanfaat untuk memelihara dan membangun jaringan tubuh, sumber energi selain karbohidrat dan lemak, membentuk sel antibodi, regenerasi sel-sel tubuh yang rusak, dan berperan penting dalam mempercepat reaksi-reaksi kimia dalam tubuh (Cornelia & Lianto, 2020). Permasalahan pada saat ini pemanfaatan Edamame di Indonesia di Indonesia masih terbatas pada kedelai rebus (Halif *et al.*, 2024) dan olahan makanan ringan (snack) (Hariono *et al.*, 2024). Edamame kualitas B yang tidak lolos ekspor ke Jepang, akan dijual murah di pasar tradisional, sehingga diperlukan penelitian lebih lanjut untuk mengolah edamame menjadi sesuatu yang bermanfaat dan bernilai jual tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan tepung dan ekstrak protein dari edamame reject ekspor yang digunakan sebagai bahan tambahan pangan untuk meningkatkan nilai protein dan serat pada bakso ayam.



Gambar 1. (a) Tanaman Edamame (Pramono *et al.*, 2023), (b) Polong Edamame dan (c) Edamame Kupas (Mukimame) (Nair *et al.*, 2023)

METODE

Waktu dan Tempat Penelitian

Ekstraksi protein edamame dilakukan di Laboratorium Rekayasa Pangan. Pembuatan bakso dan uji sensoris dilakukan di Laboratorium Pengolahan Pangan dan Laboratorium Sensoris. Analisis kandungan protein dan karbohidrat dilakukan di Laboratorium Biosains, Politeknik Negeri Jember. Waktu penelitian sekitar 6 bulan, yaitu Mei hingga November 2024.

Alat dan Bahan

Bahan untuk ekstraksi protein adalah edamame kualitas B (*reject export*), dan pelarut aquadest. Sedangkan alat yang digunakan adalah satu set peralatan gelas kimia, food dehydrator (Nesco Gardenmaster), neraca analitik (OHAUS PX225D), dry food grinder (FCT-Z100), ayakan mesh (Cole

Parmer EW-59987-01) dan microwave (SHARP R-220MA). Bahan untuk pembuatan bakso adalah ayam fillet, bawang putih, bawang merah goreng, tepung kanji, air es, pengemulsi (STPP), telur ayam, lada, garam, dan penyedap rasa. Sedangkan alat yang digunakan adalah timbangan dapur, chopper daging, pisau, baskom, talenan, panci, sendok, piring, dan kompor.

Desain Eksperimen

Desain eksperimental dirancang secara RAL (Rancangan Acak Lengkap) terdiri dari 5 perlakuan dan 2 kali perulangan. Perlakuan dibedakan berdasarkan penambahan ekstrak protein dan tepung edamame. Formulasi pembuatan bakso edamame dapat dilihat pada Tabel 1.

Prosedur Ekstraksi Protein

Edamame kualitas B (*reject export*) dikupas untuk diambil bijinya. Biji edamame (mukimame) dikeringkan dalam *food dehydrator* selama 12 jam pada suhu 60°C. Mukimame kering dihaluskan

menggunakan grinder dan diayak dengan ukuran 80 mesh hingga menjadi tepung. Tepung edamame diekstraksi dengan pelarut aquades dengan metode

Tabel 1. Formulasi Bakso Ayam yang Disubstitusi dengan Tepung dan Ekstrak Edamame

No.	Bahan	BA.01	BA.02	BA.03	BA.04	BA.05
1.	Daging ayam	1000 g				
2.	Garam	2%	2%	2%	2%	2%
3.	Bawang Putih	3%	3%	3%	3%	3%
4.	Bawang goreng	3%	3%	3%	3%	3%
5.	Lada bubuk	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%
6.	Penyedap Rasa	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%
7.	Pengenyal / STPP	0,3%	0,3%	0,3%	0,3%	0,3%
8.	Ekstrak Edamame (beku)	20%	20%	20%	20%	0
9.	Es Batu	0	0	0	0	20%
10.	Tepung Edamame	15%	10%	5	0	0
11.	Tepung Tapioka	0	5%	10%	15%	15%
12.	Kuning Telur	2 butir				

MAE (*Microwave Assisted Extraction*) hingga menjadi ekstrak protein cair. Ekstrak protein edamame dibekukan pada suhu 0°C.

Prosedur Pembuatan Bakso Ayam

Ayam fillet dipotong kecil-kecil kemudian dihaluskan menggunakan chopper bersama dengan bahan-bahan yang lain sesuai formulasi pada Tabel 1. Adonan bakso ayam di setiap variasi direbus terpisah pada air panas dengan suhu 80°C selama 15 menit atau hingga bakso mengapung, kemudian diangkat dan ditiriskan.

Metode Analisis Data

Ekstraksi protein dilakukan dengan metode MAE (*Microwave Assisted Extraction*) (Varghese & Pare, 2019). Analisis sensoris menggunakan metode uji hedonis. Analisis protein menggunakan metode Kjeldahl (*Indis et al., 2023*). Analisis serat kasar menggunakan metode Chesson Datta (*Shobib et al., 2023*). Metode-metode tersebut telah disesuaikan dengan standar AOAC (*Association of Official Agricultural Chemists*). Analisis data diuji dengan *One Way ANOVA* dan dilanjut dengan DMRT pada tingkatan 95% ($\alpha=0,05$).

Analisis Sensoris

Analisis sensoris dilakukan dengan metode uji hedonik. Analisis sensoris bertujuan untuk mengetahui kesukaan atau daya terima produk oleh panelis. Panelis dipilih secara acak baik dari mahasiswa, laboran, dan dosen yang memiliki kualifikasi dalam pengujian sensoris. Jumlah panelis adalah 30 orang. Metode uji hedonik pada penelitian ini menggunakan 5 angka, yaitu 5 = sangat suka, 2 = suka, 3 = netral, 4 = tidak suka, dan 1 = sangat tidak suka. Hasil dari uji hedonik yang dianalisis menggunakan *One Way ANOVA* dilanjutkan dengan analisis DMRT pada ($\alpha=0,05$), dapat dilihat pada Tabel 2. Berdasarkan Tabel 2, dapat dilihat bahwa parameter aroma dan warna tidak berbeda signifikan, sedangkan parameter rasa dan tekstur berbeda signifikan. Hasil uji hedonik secara menyeluruh diperoleh perlakuan yang disukai adalah varian BA.03, BA.04, dan BA.05, sedangkan perlakuan yang kurang disukai adalah varian BA.01 dan BA.02. Berdasarkan hasil uji sensoris, perlakuan BA.01 dan BA.02 memiliki komposisi tepung edamame yang tinggi, masing-masing 10% dan 15%, sehingga membuat bakso ayam pada kedua variasi tersebut memiliki rasa langu dari kedelai yang kuat dan rasa ayam yang memudar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 2. Hasil Analisis Sensoris Bakso Ayam Substitusi Tepung Edamame dengan Metode Uji Hedonik

Perlakuan	Rasa	Aroma	Warna	Tekstur	Keseluruhan
BA.01	2,89±0,17 ^c	3,37±0,16 ^b	3,07±0,16 ^b	2,41±0,17 ^c	2,98±0,16 ^c
BA.02	3,22±0,15 ^b	3,59±0,15 ^a	3,30±0,12 ^a	2,81±0,17 ^c	3,26±0,14 ^b
BA.03	3,48±0,19 ^a	3,59±0,10 ^a	3,37±0,13 ^a	3,41±0,17 ^b	3,59±0,13 ^a
BA.04	3,52±0,18 ^a	3,78±0,17 ^a	3,56±0,16 ^a	4,00±0,14 ^a	3,78±0,15 ^a
BA.05	3,85±0,18 ^a	3,85±0,13 ^a	3,48±0,19 ^a	4,11±0,13 ^a	3,85±0,16 ^a
Sig. ($\alpha=0,05$)	0,003	0,157	0,217	0,001	0,001

Tekstur pada kedua variasi tersebut juga kurang disukai, dengan penambahan tepung edamame 10% dan 15% menjadikan bakso ayam memiliki tekstur yang kesat dan susah ditelan. Hal tersebut dikarenakan edamame memiliki aroma dan rasa langu yang khas, yang bersumber dari reaksi oksidasi enzimatis oleh asam linolenat (Barikah *et al.*, 2021). Variasi perlakuan yang disukai oleh panelis adalah BA.03, BA.04, dan BA.05, yaitu bakso memiliki cita rasa yang gurih, aroma ayam dan kedelai berimbang, warna putih-krem, serta tekstur yang kenyal dan sedikit berserat. Penambahan protein dari edamame dapat meningkatkan kadar WHC (*water holding capacity*) sehingga membentuk emulsifikasi yang stabil dan elastis. Oleh karena itu bakso ayam yang dihasilkan bertekstur kenyal, padat, dan berserat (Hermanianto *et al.*, 2021).

Analisis Kandungan Protein

Kandungan total protein pada tepung edamame dari hasil analisis di Laboratorium menggunakan metode Kjeldahl adalah 31,9%. Hasil tersebut mirip dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Elvizahro *et al.*, (2021) yang menunjukkan kandungan rata-rata protein pada tepung edamame sebesar 31,5%. Berdasarkan hasil tersebut, tepung edamame memiliki kandungan protein yang tinggi dan bisa digunakan sebagai bahan tambahan untuk meningkatkan nilai protein pada makanan olahan seperti bakso, nugget, sosis, dan kamaboko. Hasil rata-rata kandungan protein dan serat kasar pada bakso ayam yang disubstitusi dengan tepung edamame dapat dilihat pada Tabel 3.

Berdasarkan Tabel 3, dapat dilihat bahwa kandungan protein pada perlakuan BA.01 hingga BA.05 berbeda nyata setelah diuji statistik dengan One Way ANOVA yang dilanjutkan dengan uji DMRT pada ($\alpha=0,05$). Perlakuan BA.05 (control 1) adalah bakso ayam tanpa tambahan tepung dan ekstrak edamame, sedangkan perlakuan BA.04 (control 2) adalah bakso ayam tanpa tepung edamame dan ditambah ekstrak edamame beku sebagai pengganti es batu. Berdasarkan Tabel 3, perlakuan BA.05 dan BA.04 berbeda namun tidak signifikan. Artinya ekstrak edamame beku yang ditambahkan pada bakso ayam tidak berpengaruh terhadap kandungan protein. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai ekstrak edamame agar mampu meningkatkan kandungan protein pada produk-produk makanan.

Berdasarkan penelitian (Khoiri *et al.*, 2024), untuk menambah kandungan protein pada makanan olahan seperti bakso, nugget, dan sosis, dapat digunakan ISP (*isolate soy protein*) dengan kandungan protein 90%, atau SCP (*soy concentrate protein*) dengan kandungan protein 70%. Pembuatan ISP dan SCP

hampir sama dengan pembuatan ekstrak protein, bedanya ISP dan SCP harus melalui tahap evaporasi pelarut hingga menjadi serbuk kering. Ekstrak protein edamame yang digunakan dalam penelitian ini masih dalam bentuk cair sehingga masih diperlukan perlakuan lanjutan untuk mendapatkan ekstrak padatan protein yang memenuhi syarat sebagai ISP atau SCP. Sehingga penambahan ekstrak protein edamame tidak berpengaruh terhadap kandungan protein pada bakso ayam. Oleh karena itu, pada penelitian ini ditambahkan variasi BA.01 hingga BA.03 dengan perbedaan persentase tepung edamame dan tepung tapioka pada formulasi pembuatan bakso ayam. Diharapkan substitusi tepung edamame ini dapat meningkatkan kandungan protein pada bakso ayam, dan hasil analisisnya dapat dilihat pada Tabel 3.

Berdasarkan Tabel 3, dapat dilihat bahwa penambahan tepung edamame dapat meningkatkan kandungan protein dari perlakuan control (BA.05) yang memiliki kandungan protein 14,857% meningkat menjadi 19,330% pada perlakuan BA.01. Namun, berdasarkan uji sensoris varian BA.01 ini kurang disukai oleh panelis. Oleh karena itu perlakuan terbaik diambil pada varian BA.03, dengan perbandingan 5% tepung edamame dan 10% tapioka, memiliki kandungan protein sebesar 15,196% serta uji sensorisnya disukai oleh panelis (dengan nilai rata-rata parameter rasa 3,48; aroma 3,59; warna 3,37; tekstur 3,41, dan kesukaan keseluruhan 3,59). Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Wibowo, 2023), penambahan 10% tepung edamame terhadap 90% tepung terigu pada kue putri salju dapat meningkatkan kandungan protein sebesar 2% dibandingkan dengan kue putri salju tanpa penambahan tepung edamame.

Analisis Kandungan Serat Kasar

Kandungan serat kasar pada tepung edamame grade A (*export quality*) dari PT. Mitra Tani Dua Tujuh Jember adalah 18,19% (Andriani *et al.*, 2023). Sedangkan kandungan serat kasar pada tepung edamame *reject export* (grade B) dari hasil penelitian ini adalah 9,723%.

Perbedaan kualitas edamame yang digunakan menyebabkan kandungan serat yang berbeda pula. Berdasarkan Tabel 3, hasil kandungan serat bakso ayam yang tertinggi adalah 5,995% diperoleh dari varian BA.01 (15% tepung edamame dan 0% tapioka). Namun perlakuan BA.01 ini kurang disukai oleh panelis. Sehingga perlakuan terbaik diambil dari variasi BA.03 (5% tepung edamame dan 10% tapioka) dengan kandungan serat kasar sebesar 4,245% dan hasil uji sensoris yang disukai oleh panelis (nilai untuk parameter warna 4,16; aroma 4,56; rasa 4,56, dan tekstur 3,88).

Tabel 3. Kandungan Protein dan Serat Kasar pada Bakso Ayam dengan Substitusi Tepung Edamame

Perlakuan	Rata-rata Protein (%)	Rata-rata Serat Kasar (%)
BA.01	19,330±0,37 ^a	5,995±0,25 ^a
BA.02	19,100±0,35 ^a	4,240±0,15 ^b
BA.03	15,196±0,06 ^b	4,245±0,17 ^b
BA.04 (control 2)	15,193±0,35 ^b	4,245±0,17 ^b
BA.05 (control 1)	14,857±0,18 ^b	4,235±0,22 ^b
Sig. ($\alpha=0,05$)	<0,001	<0,001

Hasil penelitian terbaik dari yang dilakukan oleh Siregar *et al.*, (2023) adalah pudding coklat dengan perbandingan 50:50 antara tepung edamame dan bubuk kakao. Variasi tersebut memiliki kandungan serat pangan sebesar 40,08% dan variasi control (tanpa tepung edamame) sebesar 23,07%. Kandungan serat yang tinggi dikarenakan bahan dasar tepung edamame memiliki kandungan serat pangan yang tinggi yaitu 41,06%. Selaras dengan penelitian snack bar yang dilakukan oleh (Kurniawan *et al.*, 2020). Perlakuan terbaik diperoleh dari snack bar yang terbuat dari kombinasi tepung edamame dan tepung kacang hijau (7:3) dengan kandungan serat pangan sebesar 9,91%.

Dua contoh di atas merupakan hasil analisis serat pangan dari sebuah makanan. Hasil dari penelitian ini agak sedikit berbeda, dimana serat yang dianalisis adalah serat kasar. Serat pangan berdasarkan kelarutannya ada dua jenis yaitu serat larut dan serat tak larut di dalam air atau larutan buffer (Janah *et al.*, 2020). Sedangkan serat kasar merupakan bagian dari bahan pangan atau makanan yang tidak dapat terhidrolisis oleh bahan kimia seperti asam sulfat dan natrium hidroksida (Hardiyanti & Nisah, 2021). Kandungan serat kasar pada olahan bakso ayam yang disubstitusi dengan tepung edamame kenaikannya tidak terlalu signifikan. Variasi terbaik dari penelitian ini adalah BA.01 dengan kandungan serat kasar sebesar 5,995%. Selain berbeda dari segi metode analisis serat, sumber edamame yang digunakan juga berbeda. Tepung edamame yang digunakan pada penelitian ini yang memiliki kandungan serat kasar sebesar 9,723%. Sedangkan tepung edamame yang digunakan oleh Siregar *et al.*, (2023) memiliki kandungan serat pangan sebesar 41,06%. Namun secara garis besarnya, dapat ditarik kesimpulan bahwa tepung edamame mampu meningkatkan kandungan serat terhadap produk-produk pangan, baik itu serat pangan ataupun serat kasar. Persentase kenaikan kadar serat tergantung dari kualitas tepung edamame dan metode uji serat yang digunakan.

KESIMPULAN

Kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian ini yaitu substitusi tepung edamame grade B (*reject export*) dapat meningkatkan kandungan protein dan

serat kasar pada bakso ayam. Kandungan protein tertinggi yaitu 19,330% dan serat kasar 5,955% diperoleh dari perlakuan BA.01 (15% tepung edamame dan 0% tapioka), namun variasi ini kurang disukai oleh panelis. Perlakuan terbaik diperoleh dari BA.03 (5% tepung edamame dan 10% tapioka) dengan kandungan protein sebesar 15,196% dan serat kasar 4,245%, serta uji sensoris yang disukai oleh panelis (nilai rata-rata parameter rasa 3,48; aroma 3,59; warna 3,37; tekstur 3,41, dan kesukaan keseluruhan 3,59).

DAFTAR PUSTAKA

- Andriani, M., Syahniar, T. M., Lestari, D., & Ratri, P. R. (2023). The nutrient quality of edamame (*Glycine max L. Merrill*) waste as a potential local feedstuff with using the different drying processes. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1168(1), 012029. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1168/1/012029>
- Barikah, M., Astuti, N., Handajani, S., & Romadhoni, I. (2021). Pengaruh Proporsi Puree Edamame (*Glycin Max (L) Merrill*) dan Terigu Terhadap Sifat Organoleptik Donat. *Jurnal Tata Boga*, 10(1), 138–146.
- Cornelia, M., & Lianto, I. S. (2020). Utilization of Edamame Bean Flour (*Glycine Max L. Merr*) in Making of High Protein and Low Sugar Cookies. *Proceedings of the 5th International Conference on Food, Agriculture and Natural Resources (FANRes 2019)*. 5th International Conference on Food, Agriculture and Natural Resources (FANRes 2019), Ternate, Indonesia. <https://doi.org/10.2991/aer.k.200325.039>
- Elvizahro, L., Purwandari, A. D. A. N., Prastiwi, R. Y., Putri, S. E., & Majid, V. M. (2021). Formulations of Edamame Flour Based Enteral Nutrition as an Alternative Liquid Diet for Stroke Patients. *Academic Hospital Journal*, 3(01), 10. <https://doi.org/10.22146/ahj.v3i01.57699>
- Halif, N. R. A., Sulistyowati, E., Kaswari, S. R. T., & Mustafa, A. (2024). Pengaruh Pemberian Edamame Rebus (*Glycine Max (L) Merrill*) sebagai Camilan Sehat terhadap Penurunan

- Tekanan Darah Penderita Hipertensi. *Ghidza: Jurnal Gizi Dan Kesehatan*, 8(2), Article 2. <https://doi.org/10.22487/ghidza.v8i2.1358>
- Hardiyanti, & Nisah, K. (2021). Analisis Kadar Serat pada Bakso Bekatul dengan Metode Gravimetri. *AMINA*, 1(3), Article 3. <https://doi.org/10.22373/amina.v1i3.42>
- Hariono, B., Kusumasari, F. C., Kurnianto, M. F., Triardianto, D., Prasetyo, F. H. H., & Rakhmadina, C. A. (2024). Pengaruh Lama Penggorengan Edamame (Glycine Max Linn. Merrill) Terhadap Kesukaan Produk Edamame Goreng Metode Penggorengan Vakum: The Effect of Long Frying Edamame (Glycine Max Linn. Merrill) on the Likes of Fried Edamame Products Vacuum Frying Method. *NaCIA (National Conference on Innovative Agriculture)*, 238–244. <https://doi.org/10.25047/nacia.v2i1.245>
- Hermanianto, J., Sari, D., & Suyatma, N. E. (2021). The use of soy protein isolate in meatballs and its effect on the quality and shelf life of the product. *Canrea Journal: Food Technology, Nutritions, and Culinary Journal*, 48–58. <https://doi.org/10.20956/canrea.v4i1.418>
- Indis, N. A., Helilusiatiningsih, N., & Haliza, N. N. (2023). Analisis Organoleptik dan Kandungan Proksimat pada Puding Coklat dengan Penambahan Black Chia (*Salvia hispanica* L.). *Journal of Food Technology and Agroindustry*, 5(2), Article 2. <https://doi.org/10.24929/jfta.v5i2.2774>
- Janah, S. I., Wonggo, D., Mongi, E. L., Dotulong, V., Pongoh, J., Makapedua, D. M., & Sanger, G. (2020). Kadar Serat Buah Mangrove *Sonneratia alba* asal Pesisir Wori Kabupaten Minahasa Utara. *Media Teknologi Hasil Perikanan*, 8(2), 50. <https://doi.org/10.35800/mthp.8.2.2020.28317>
- Khoiri, A., D, Y. E. R. U., & Nurwati, N. (2024). Pengaruh Penambahan Konsentrasi Isolated Soy Protein (ISP) Terhadap Sifat Fisik dan Organoleptik Sosis Ayam. *J-CEKI: Jurnal Cendekia Ilmiah*, 3(5), 4690–4706. <https://doi.org/10.56799/jceki.v3i5.4524>
- Kurniawan, L. K., Ishartani, D., & Siswanti, S. (2020). Karakteristik Kimia, Fisik dan Tingkat Kesukaan Panelis pada Snack Bar Tepung Edamame (*Glycine max* (L.) Merr.) dan Tepung Kacang Hijau (*Vigna radiata*) dengan Penambahan Flakes Talas (*Colocasia esculenta*). *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 13(1), Article 1. <https://doi.org/10.20961/jthp.v13i1.36096>
- Nair, R. M., Boddepalli, V. N., Yan, M.-R., Kumar, V., Gill, B., Pan, R. S., Wang, C., Hartman, G. L., Silva e Souza, R., & Somta, P. (2023). Global Status of Vegetable Soybean. *Plants*, 12(3), Article 3. <https://doi.org/10.3390/plants12030609>
- Pramono, D., Natawijaya, D., & Suhardjadinata, S. (2023). Pengaruh Jenis Pupuk Organik dan Pupuk NPK Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kedelai Edamame (*Glycine max* L. Merrill). *Media Pertanian*, 8(2), 59–71. <https://doi.org/10.37058/mp.v8i2.8353>
- Rahman, R., Tobing, O. L., & Setyono, S. (2019). Optimalisasi Pertumbuhan dan Hasil Edamame (*Glycine max* L. Merrill) Melalui Pemberian Pupuk Nitrogen dan Ekstrak Tauge Kacang Hijau. *JURNAL AGRONIDA*, 5(2). <https://doi.org/10.30997/jag.v5i2.2316>
- Safitri, R. (2018). Pengaruh Pemberian Edamame (*Glycin max* (L) merrill) Terhadap Produksi Asi Pada Ibu Nifas Primipara Di Bpm Dillah Sobirin Kecamatan Pakis Kabupaten Malang. *Journal Of Issues In Midwifery*, 2(3), 41–47. <https://doi.org/10.21776/ub.JOIM.2018.002.03.4>
- Shobib, A., Silva, T. D., Pramudono, B., Rokhati, N., & Kasmiyatun, M. (2023). Analisis Komposisi Selulosa, Hemiselulosa, dan Lignin Dalam Berbagai Jenis Kayu: Metode Chesson-Datta. *Jurnal Inovasi Teknik Kimia*, 8(4), Article 4. <https://doi.org/10.31942/inteka.v8i4.9841>
- Siregar, M., Arvianti, M. D., & Sofyaningsih, M. (2023). The potency of edamame (*Glycin max* (L) Merrill) as high dietary fiber instant pudding. *ARGIPA (Arsip Gizi Dan Pangan)*, 8(2), 93–107. <https://doi.org/10.22236/argipa.v8i2.12844>
- Varghese, T., & Pare, A. (2019). Effect of microwave assisted extraction on yield and protein characteristics of soymilk. *Journal of Food Engineering*, 262, 92–99. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2019.05.020>
- Wibowo, N. I. (2023). Analisis Kandungan Protein dan Daya Terima Putri Salju Substitusi Tepung Edamame (*Glycine max* (L) Merrill). <https://repository.unej.ac.id/xmlui/handle/123456789/118287>