

KOLESTEROL DAN ASAM LEMAK OMEGA-3 BAKSO DAGING SAPI YANG DISUBSTITUSI DAGING IKAN TUNA

Nafly Comilo Tiven^{1*}, Tienni Mariana Simanjourang²

¹)Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Pattimura
Jl. Ir. M. Putuhena, Kampus Poka, Ambon 97233, Indonesia

²)Jurusan Sosial Ekonomi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Pattimura
Jl. Ir. M. Putuhena, Kampus Poka, Ambon 97233, Indonesia

* Email: nafly_tiven@yahoo.co.id

(Submitted: 11-03-2025; Revised: 22-04-2025; Accepted: 29-04-2025)

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh substitusi daging sapi dengan daging ikan tuna terhadap kadar kolesterol dan asam lemak omega-3 bakso. Sebanyak 1.000 g adonan bakso dibuat dengan komposisi 600 g daging sapi, 200 g tepung tapioka, 160 g es batu, 20 g garam halus, 12 g bawang putih, 5 g lada halus, dan 3 g putih telur. Daging sapi disubstitusi dengan daging ikan tuna, dengan perlakuan 0%, 15%, dan 30%. Seluruh bahan digiling halus membentuk adonan, kemudian dibentuk pentolan (± 2 cm), direbus dalam air mendidih sampai matang. Parameters yang diuji, yaitu kadar kolesterol dan kandungan asam lemak omega-3 bakso. Data yang diperoleh dianalisis ragam menggunakan rancangan acak lengkap. Perbedaan antar perlakuan diuji lanjut menggunakan uji Duncan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa substitusi daging sapi dengan daging ikan tuna menurunkan ($P<0,01$) kadar kolesterol dan meningkatkan ($P<0,01$) total asam lemak omega-3 bakso. Bakso dengan kadar kolesterol terendah, tetapi mempunyai total asam lemak omega-3 tertinggi ada pada bakso yang disubstitusi dengan 30% daging ikan tuna. Dapat disimpulkan bahwa makin tinggi level daging ikan tuna yang digunakan untuk mensubstitusi daging sapi, dapat menurunkan kadar kolesterol, tetapi meningkatkan kadar total asam lemak omega-3 bakso daging sapi. Level terbaik daging ikan tuna untuk mensubstitusi daging sapi adalah 30%.

Kata kunci: Bakso, daging sapi, daging ikan tuna, kolesterol, omega-3

EFFECT SUBSTITUTION OF BEEF WITH TUNA MEAT ON CHOLESTEROL AND OMEGA-3 OF MEATBALLS

ABSTRACT

This study aims to determine the effect of substitution of beef with tuna meat on cholesterol and omega-3 fatty acid of meatballs. A total of 1,000 g of meatball dough is made with a composition of 600 g beef, 200 g tapioca flour, 160 g ice cubes, 20 g fine salt, 12 g garlic, 5 g fine pepper, and 3 g egg whites. Beef was substituted with tuna meat, with treatments 0%, 15%, and 30%. All ingredients are finely ground to form a dough, then formed a meatball (± 2 cm), boiled in boiling water until cooked. The parameters tested, namely cholesterol levels and omega-3 fatty acid content of meatballs. The data obtained were analyzed using a complete random design. The differences between treatments were further tested using the Duncan test. The results showed that the substitution of beef with 40% tuna meat and tapioca flour with purslane flour with different levels, decreasing ($P<0.01$) cholesterol levels and increasing ($P<0.01$) total omega-3 fatty acids of meatballs. The meatballs with the lowest cholesterol, but the highest total omega-3 are meatballs with substituted by 30% tuna meat. It can be concluded that the higher the level of tuna meat used to substitute beef, can decrease cholesterol content, but increase the total level of omega-3 fatty acids in beef meatballs. The best level of tuna meat to substitute beef is 30%.

Key words: Meatball, beef, tuna meat, cholesterol, omega-3

PENDAHULUAN

Berdasarkan data Badan Pusat Statistika (2022), ayam Daging sapi banyak dikonsumsi masyarakat karena rasanya relatif gurih dan enak, aromanya sedap,

serta sensasi juicynya yang baik (Daelli *et al.*, 2022), sehingga sangat tinggi proporsi konsumsinya di Indonesia (Amalia *et al.*, 2021). Kandungan gizi daging sapi yaitu 77,1% air, 23,9% protein, 0,9% lemak, dan 0,4% mineral (Tiven & Simanjourang,

2024). Akibat kandungan air dan proteinnya yang tinggi, daging sapi dikategorikan sebagai pangan mudah rusak (*perishable food*) bila tidak ditangani secepatnya (Pratama *et al.*, 2018). Faktor utama kerusakan daging ini karena adanya aktivitas enzim dan mikroorganisme yang dapat mendegradasi nutrisi daging (Amalia *et al.*, 2021; Iulietto *et al.*, 2015), karena daging merupakan media utama pertumbuhan mikroorganisme (Rompis, 2015). Salah satu cara untuk mengurangi kerusakan dan degradasi nutrisi daging adalah dengan mengolah daging menjadi produk olahan yang beragam, yang dapat meningkatkan daya simpan dan nilai ekonomis, serta menyesuaikan dengan selera konsumen (Tiven & Simanjourang, 2020).

Salah satu produk olahan daging yang sangat digemari adalah bakso (Anindyajati *et al.*, 2022; Xu *et al.*, 2022), yang dibuat antara lain dari daging sapi dengan bahan pengisi tepung tapioka (Sujarwanta *et al.*, 2021). Sesuai SNI 3818:2014, bakso daging merupakan produk olahan daging yang dibuat dari daging hewan ternak (sapi, kerbau, kambing, domba, babi, dan unggas), yang dicampur pati dan bumbu-bumbu, dengan atau tanpa penambahan bahan pangan lainnya, dan atau bahan tambahan pangan yang diizinkan, yang berbentuk bulat/lainnya dan dimatangkan (BSN, 2014). Distribusi bakso sangat luas di masyarakat, sehingga dapat berfungsi untuk pemerataan protein hewani bagi masyarakat (Kartika & Alimuddin, 2020).

Bakso sebagai bahan pangan berbasis daging, maka konsumsi bakso daging sapi relatif dapat meningkatkan lemak dan kolesterol pada konsumen. Hal ini dapat disebabkan oleh kadar lemak dan kolesterol dalam daging sapi yang relatif tinggi. Kadar lemak daging sapi sebesar 7,93% (Hammad *et al.*, 2019), dengan kadar kolesterol sebesar 54,6 mg/100 g (Purchas *et al.*, 2014) sampai 85,00 mg/100 g (Suryanto *et al.*, 2017). Akibatnya, konsumsi bakso daging sapi dengan lemak yang tinggi, dapat memicu terjadinya hiperlipidemia (Xu *et al.*, 2022), yaitu naiknya kadar lemak dalam darah, yang berdampak pada ketidakseimbangan asupan dan perombakan lemak (Nuralifah *et al.*, 2020). Melalui hiperlipidemia berpotensi meningkatkan kandungan kolesterol atau trigliserida dalam tubuh konsumen (Isdadiyanto *et al.*, 2024).

Peningkatan kualitas bakso daging sapi bila ditinjau dari aspek kesehatan, maka kadar lemak dan kolesterol bakso tersebut perlu diturunkan. Salah satu cara yang dilakukan, yaitu mensubstitusi daging sapi dengan daging ikan tuna. Kadar lemak daging ikan tuna sebesar 0,92% (Suseno, 2015) sampai 1,93% (Peng *et al.*, 2013), dengan kadar kolesterol 41 mg/100 g (Romero *et al.*, 1996). Selain itu, kandungan asam lemak jenuh esensialnya juga tinggi, antara lain DHA (*docosahexaenoic*) dan EPA (*eicosapentaenoic*). Kadar DHA 16,91% (pada tuna sirip kuning) dan 20,22% (pada tuna *bigeye*), sedangkan kadar EPA

2,39% (pada tuna sirip kuning) dan 3,27% (pada tuna *bigeye*) (Peng *et al.* (2013)).

Substitusi daging sapi dengan daging ikan tuna ini bertujuan untuk meningkatkan kualitas gizi bakso daging sapi, yaitu menurunkan kadar kolesterol dan meningkatkan kandungan asam lemak omega-3. Diharapkan dengan keberhasilan penelitian pada bakso ini, dapat menjadi dasar untuk memperbaiki kualitas pangan olahan daging lainnya, antara lain sosis dan nugget. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh substitusi daging sapi dengan daging ikan tuna terhadap kadar kolesterol dan asam lemak omega-3 bakso.

BAHAN DAN METODE

Materi

Bahan yang digunakan, antara lain daging sapi Bali bagian paha belakang, *fillet* punggung daging ikan tuna, tepung tapioka, es batu, garam, bawang putih, merica halus, dan putih telur. Peralatan yang digunakan, antara lain penggiling daging listrik Sportsman MEG300, blender Mitochiba CH200, timbangan analitik Ohaus Pioneer TM, Kompor minyak Hock 12 sumbu, dan panci perebusan.

Pembuatan Bakso

Bakso dibuat dari adonan sebanyak 1.000 g, sesuai Tiven & Simanjourang (2024). Daging sapi Bali bagian paha belakang yang tanpa lemak, dibersihkan, dan digiling menggunakan penggiling daging (*grinder*), kemudian ditimbang sebanyak 600 g tiap perlakuan. Daging ikan tuna bagian *fillet* punggung, dibersihkan dan digiling menggunakan penggiling daging (*grinder*), kemudian ditimbang sesuai perlakuan untuk mensubstitusi daging sapi, dengan level 0%, 15%, dan 30%. Tiap perlakuan, dimasukkan dalam blender, kemudian ditambahkan 200 g tepung tapioka, 160 g es batu (ditambahkan sedikit demi sedikit), 20 g garam halus, 12 g bawang putih, 5 g merica halus, serta 3 g putih telur, lalu blender sampai halus. Adonan hasil penggilingan dibentuk secara manual menggunakan tangan menjadi pentolan dengan ukuran ± 2 cm. Pentolan direbus secara terpisah sesuai perlakuan dalam air mendidih sampai matang (pentolan mengapung), kemudian diangkat dan ditiriskan dan dipreparasi untuk uji kolesterol dan asam lemak omega-3.

Uji Kolesterol Bakso

Kadar kolesterol daging sapi, daging ikan tuna, dan bakso daging sapi disubstitusi daging ikan tuna, diukur sesuai AOAC (2005). Sebanyak 1 g sampel dimasukkan dalam Erlenmeyer, kemudian ditambahkan 2 ml KOH 50%, divorteks hingga homogen, kemudian ditambahkan etanol 95%. Sampel disaponifikasi ± 15 menit pada suhu 80-100 °C, kemudian didinginkan dengan air, lalu ditambahkan 10 ml toluene, kemudian divorteks selama 10 detik dan

dipindahkan ke corong pemisah. Ditambahkan 10 ml 1 M KOH dan 1 ml etanol 95%, kemudian pisahkan lapisan yang terbentuk, yaitu lapisan bagian bawah dibuang secara teliti.

Proses pencucian ini diulang sebanyak dua kali dengan 10 ml aquades, lalu lapisan bawah selalu dibuang. Campuran akhir dipindahkan ke tabung vakum, kemudian sebanyak 1 µl alikuot diinjeksi ke dalam kromatografi gas. Setelah analisis, kromatografi dicatat dan kurva yang dihasilkan dibandingkan dengan referensi kolesterol standar untuk kuantifikasi.

Uji Asam Lemak Bakso

Hidrolisis. Ditimbang sebanyak 5 g sampel dalam tabung reaksi besar, kemudian ditambahkan 10 ml HCl jenuh dan dipanaskan dalam penangas air pada suhu 80 °C selama 3 jam. Setelah pendinginan, diekstraksi dengan 25 ml campuran dietil eter dan petroleum eter (1:1), lalu divorteks dan dibiarkan sampai terbentuk lapisan. Diambil lapisan atas (mengandung minyak) lalu diuapkan dalam pemanas menggunakan gas N₂.

Metilasi. Sebanyak 0,5 ml alikuot minyak yang diekstraksi, dimasukkan dalam tabung reaksi kecil bertutup, kemudian ditambahkan 1,5 ml larutan natrium klorida metanol. Tabung ditutup dan dipanaskan pada suhu 60 °C selama 5-10 menit sambil digocok. Tabung didinginkan, ditambahkan 2 ml boron trifluorida metanota lalu dipanaskan lagi pada suhu 60 °C selama 5-10 menit. Setelah didinginkan, larutan diekstraksi dengan 1 ml heptana dan 1 ml NaCl jenuh. Lapisan atas diambil dan dimasukkan dalam botol untuk diinjeksi ke kromatografi gas (GC).

Analisis GC. Analisis GC menggunakan GC Agilent Technologies 7890B, dengan kondisi: volume injeksi 1 µl, suhu 26 °C, tekanan 47,914 Pa, aliran total 22,25 ml/menit, aliran kolom 1,75 ml/menit, aliran pembersihan 3 ml/menit, rasio split 10:1 dan aliran split 17,5 ml/menit. Suhu detektor 260 °C, gas pembawa He, gas makeup N₂, aliran makeup 30 ml/menit, aliran H₂ 40 ml/menit dan aliran udara 400 ml/menit. Spesifikasi kolom (HP-88), yaitu panjang 100 m, diameter dalam 0,25 mm, ketebalan film 0,2 µm. Kromatogram yang dihasilkan dibandingkan dengan kromatogram standar untuk mengidentifikasi dan mengukur asam lemak.

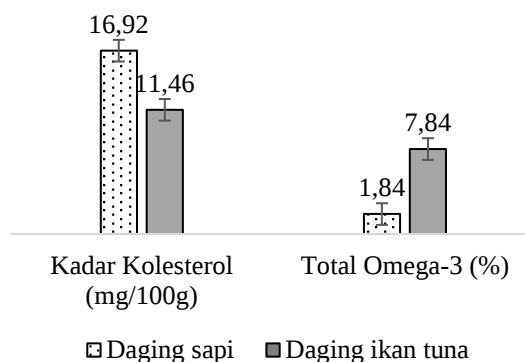
Analisis Data

Data kadar kolesterol dan kandungan asam lemak omega-3 bakso yang diperoleh, dianalisis sidik ragam menggunakan rancangan acak lengkap, dengan 3 perlakuan substitusi daging sapi dengan daging ikan tuna, dengan level 0%, 15%, dan 30%, masing-masing 5 ulangan. Bila terdapat perbedaan antar perlakuan, diuji lanjut dengan uji Duncan (Gupta *et al.*, 2016). Analisis statistik menggunakan IBM SPSS Statistics for Windows Version.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Kolesterol dan Total Asam Lemak Omega-3 Daging Sapi dan Daging Ikan Tuna

Kadar kolesterol dan total asam lemak omega-3 daging sapi dan daging ikan tuna yang digunakan dalam penelitian ini, dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Rerata kadar kolesterol dan total asam lemak omega-3 daging sapi dan daging ikan tuna

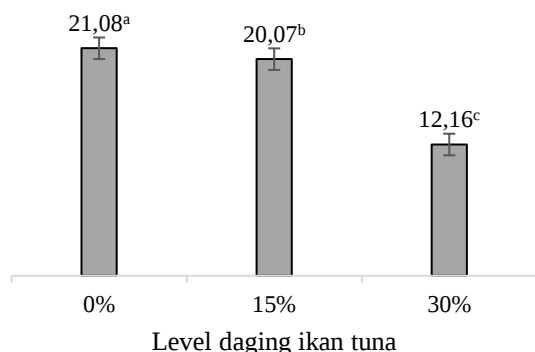
Hasil uji kadar kolesterol dan total asam lemak omega-3 daging sapi dan daging ikan tuna yang digunakan dalam penelitian ini (Gambar 1) menunjukkan bahwa kadar kolesterol pada daging sapi sebesar 16,92 mg/100 g, lebih tinggi 5,46 mg/100 g dibanding daging ikan tuna, dengan kadar kolesterol sebesar 11,46 mg/100 g. Kadar kolesterol daging sapi dalam penelitian ini sejalan dengan Yulianto and Bulkaini (2018), bahwa kadar kolesterol daging sapi Bali berkisar antara 16,38 and 17,25 mg/100 g, sedangkan kadar ini lebih kecil dibanding Purchas *et al* (2014) dan Suryanto *et al* (2017), yang memperoleh kadar kolesterol daging sapi, masing-masing sebesar 54,6 mg/100 g dan 85,00 mg/100 g. Kadar kolesterol daging ikan tuna dalam penelitian ini, yang sebesar 11,46 mg/100g, lebih rendah dibanding Romero *et al* (1996), yang memperoleh kadar kolesterol daging ikan tuna sebesar 41 mg/100 g.

Kadar Kolesterol Bakso Daging Sapi Disubstitusi Daging Ikan Tuna

Efek substitusi daging sapi dengan daging ikan tuna pada level yang berbeda terhadap kadar kolesterol bakso daging sapi, dapat dilihat pada Gambar 2.

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa substitusi daging sapi dengan daging ikan tuna pada level yang berbeda berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap kadar kolesterol bakso daging sapi. Kadar kolesterol tertinggi (21,08 mg/100 g) berada pada bakso daging sapi yang tidak disubstitusi dengan daging ikan tuna (0%), sedangkan kadar kolesterol terendah (12,16 mg/100 g) berada pada bakso daging sapi yang disubstitusi dengan daging ikan tuna (30%). Hal ini menunjukkan bahwa makin tinggi level daging

ikan tuna yang digunakan untuk mensubstitusi daging sapi, makin menurunkan kadar kolesterol bakso daging sapi. Penurunan ini disebabkan karena kadar kolesterol daging ikan tuna lebih rendah 5,46 mg/100 g dibanding daging sapi (Gambar 1).

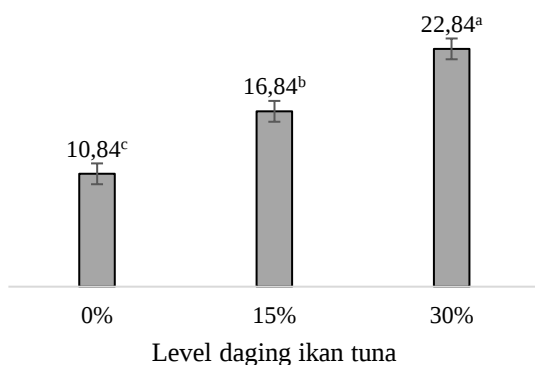


Gambar 2. Rerata kadar kolesterol bakso daging sapi yang disubstitusi daging ikan tuna dengan level yang berbeda.

Daging sapi yang digunakan dalam pembuatan bakso, memungkinkan terjadinya peningkatan kadar kolesterol bakso (Tiven & Simanjorang, 2022). Hal ini juga sejalan dengan Lestari *et al* (2022), bahwa kelemahan umum dari bakso yaitu rendahnya serat dan tingginya kadar kolesterol. Namun melalui substitusi daging sapi dengan daging ikan tuna, dapat menurunkan kadar kolesterol bakso, sehingga menjadi lebih sehat untuk dikonsumsi.

Total Asam Lemak Omega-3 Bakso Daging Sapi Disubstitusi Daging Ikan Tuna

Efek substitusi daging sapi dengan daging ikan tuna pada level yang berbeda terhadap total asam lemak omega-3 bakso daging sapi, dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Rerata total asam lemak omega-3 bakso daging sapi yang disubstitusi daging ikan tuna dengan level yang berbeda.

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa substitusi daging sapi dengan daging ikan tuna pada level yang berbeda berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap kadar total asam lemak omega-3 bakso daging sapi. Kadar total asam lemak omega-3 tertinggi (22,84%) berada pada bakso daging sapi yang disubstitusi dengan daging ikan tuna (30%), sedangkan kadar total asam lemak omega-3 terendah (10,84%) berada pada bakso daging sapi yang tidak disubstitusi dengan daging ikan tuna (0%). Hal ini menunjukkan bahwa makin tinggi level daging ikan tuna yang digunakan untuk mensubstitusi daging sapi, makin meningkatkan kadar total asam lemak omega-3 bakso daging sapi. Peningkatan ini disebabkan karena daging ikan tuna mengandung total asam lemak omega-3 relatif tinggi dibanding daging ikan tuna, yaitu sebesar 6,00% (Gambar 1), yang berkontribusi terhadap peningkatan kadar total asam lemak omega-3 bakso daging sapi. Menurut Tiven & Simanjorang (2024), tingginya kandungan asam lemak omega-3 pada daging ikan tuna disebabkan karena tingginya DHA atau metil cis-4,7,10,13,16,19-docosahexaenoic acid (C22:6, ω -3). Hal ini sejalan dengan Suseno (2015), bahwa produk sampingan tuna mengandung DHA (C22:6, ω -3) yang relatif tinggi, yaitu sebesar 8,82%.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian disimpulkan makin tinggi level daging ikan tuna yang digunakan untuk mensubstitusi daging sapi, dapat menurunkan kadar kolesterol, tetapi meningkatkan kadar total asam lemak omega-3 bakso daging sapi. Level terbaik daging ikan tuna untuk mensubstitusi daging sapi adalah 30%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Apresiasi dan penghargaan yang mendalam kepada DRTPM, Dirjendikristek, yang berkenaan membiayai penelitian ini, sesuai kontrak nomor 131/E5/PG. 02.00.PT/2022, 10 Mei 2022.

DAFTAR PUSTAKA

- Amalia, N. A., Sutaryo, & Purnomoadi, A. (2021). Pengaruh perbedaan lama perendaman dan ketebalan daging yang direndam asap cair terhadap kualitas fisik dan sensoris daging sapi. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*, 9(2), 207-218. <https://dx.doi.org/10.23960/jipt.v9i2.p197-218>
- Anindyajati, M. P., Dwiloka, B & Al-Baarri, A. N. (2022). Kekenyalan, kadar lemak, kadar protein dan mutu hedonik bakso daging kalkun (*Meleagris gallopavo*) berdasarkan potongan komersial karkas. *Jurnal Teknologi Pangan*, 6(2): 42-48. <https://doi.org/10.14710/jtp.2022.30119>

- AOAC. 2005. *Metode Analisis Resmi*. Gaithersburg, MD, AS: AOAC Internasional; 2005.
- BSN. (2014). *Bakso Daging. Standar Nasional Indonesia SNI 3818:2014*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Daeli, Y. F., Pramono, Y. B., & Mulyani, S. (2022). Perbedaan karakteristik fisik dan hedonik daging sapi dengan metode perebusan yang berbeda. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan Tropis*, 9(1), 300-305. <http://ojs.uho.ac.id/index.php/peternakan-tropis>
- Gupta, V. K., Parsad, R., Bhar, L. M., & Mandal, B. N. (2016). *Statistical Analysis of Agricultural Experiments. Part-I: Single Factor Experiments*. Pusa, New Delhi: ICAR-Indian Agricultural Statistics Research Institute Library Avenue.
- Hammad, H. H. M., Ma, M., Hydamaka, A. W., Elkhedir, A. E., Jin, G., Jin, Y., Abdegadir, W. S., & Homaida, M. A. (2019). Effect of freeze and re-freeze on chemical composition of beef and poultry meat at storage period 4.5 months (SP4.5). *Journal of Food Processing and Technology*, 10(5), 1-6. <https://10.4172/2157-7110.1000791>.
- Isdadiyanto, S., Sitaswi, A. J. & Mardiaty, S. M. (2024). Profil lipid tikus (*Rattus norvegicus* L.) hiperlipidemia zsetelah terpapar ekstrak etanol biji Mahoni (*Swietenia mahagoni*). *Buletin Anatomi dan Fisiologi*, 9(1): 85-92. <https://doi.org/10.14710/baf.9.1.2024.85-92>.
- Iulietto, M. F., Sechi, P., Borgogni, E., & Cenci-Goga, B. T. (2015). Meat spoilage: A critical review of a neglected alteration due to ropy slime producing bacteria. *Italian Journal of Animal Science*, 14(3), 4011. <https://doi.org/10.4081/ijas.2015.4011>.
- Kartika, N. M. A & Alimuddin. (2020). Nilai gizi dan organoleptik bakso daging ayam yang ditambahkan tepung kacang koro pedang (*Canavalia gladiata*). *Jurnal Sains Teknologi & Lingkungan*, 6(2): 232-240. <https://doi.org/10.29303/jstl.v6i2.174>
- Lestari, E., Anindita, A.M., Badi'ah, A.N., Sayekti, T., & Fadly, W. (2022). Potensi umbi gadung sebagai bahan pengganti tepung dalam pembuatan bakso daging sapi. *Jurnal Tadris IPA Indonesia*, 2(1), 1-12. <https://doi.org/10.21154/jtii.v2i1.438>.
- Nuralifah, Wahyuni, Parawansah, Ulan Dwi Shintia. 2020. Uji aktivitas antihiperlipidemia ekstrak etanol daun notika (*Arboldiodendron calosericeum kobuski*) terhadap kadar kolesterol total tikus (*Rattus norvegicus*) jantan Galur Wistar. *Journal Syifa Sciences and Clinical Research*, 2(1), 1-10. <https://doi.org/10.37311/jsscr.v2i1.2704>
- Peng, S., Chen, C., Shi, Z., & Wang, L. (2013). Amino acid and fatty acid composition of the muscle tissue of Yellowfin Tuna (*Thunnus albacares*) and Bigeye Tuna (*Thunnus obesus*). *Journal of Food and Nutrition Research*, 1(4), 42-45. <https://10.12691/JFNR-1-4-2>
- Purchas, R. W., Wilkinson, B. H. P., Carruthers, F., & Jackson, F. (2014). A comparison of the nutrient content of uncooked and cooked lean from New Zealand beef and lamb. *Journal of Food Composition and Analysis*, 35(2), 75-82. <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2014.04.008>.
- Romero, N., Robert, P., Masson, L., Luck, C., & Buschmann, L. (1996). Composition in fatty acid and contribution of cholesterol of jurel, sardine, salmon and tuna in natural fish canned. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 46(1), 75-77. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9161466/>.
- Rompis, J. E. G. (2015). Daya mengikat air dan susut masak daging sapi blansir yang dikeringkan dalam oven dan dikemas vakum. *Jurnal Zooteh*, 35(1): 131-137. <https://doi.org/10.35792/zot.35.1.2015.7193>.
- Sujarwanta, R. O., Beya, M. M., Utami, D., Jamhari, J., Suryanto, E., Agus, A., Smyth, H. E., & Hoffman, L. C. (2021). Rice bran makes a healthy and tasty traditional Indonesian goat meatball, 'bakso'. *Foods*, 10(1940), 1-15. <https://doi.org/10.3390/foods10081940>.
- Suryanto, E., Bulkaini., Soeparno., & Karda, I.W. (2017). Carcass quality, marbling, meat cholesterol and non-carcass components of Bali Cattle fed with fermented cacao shell. *Bulletin of Animal Science*, 41(1), 72-78. <https://doi.org/10.21059/buletinpeternak.v41i1.12757>.
- Suseno, S. H. (2015). Proximate, fatty acid, amino acid and mineral composition of tuna (*Thunus* sp) by-product from West Sumatera Province, Indonesia. *Pakistan Journal of Nutrition*, 14(1), 62-66. <https://doi.org/10.3923/pjn.2015.62.66>.
- Tiven. N. C. & Simanjanrang. T. M. (2022). Kualitas kimia bakso daging sapi tersubstitusi daging ikan tuna (*Thunnus* sp). *Agrinimal Jurnal Ilmu Ternak dan Tanaman*, 10(2), 65-70. <https://doi.org/10.30598/ajitt.2022.10.2.65-70>.
- Tiven, N. C. & Simanjanrang, T. M. (2024). Effect of substitution of beef and broiler meat with tuna meat on chemical and sensory quality of meatballs. *Food Technology & Biotechnology*, 62(3), 314-325. <https://doi.org/10.17113/ftb.62.03.24.8278>
- Xu, Z., Du, Y., Li, N., Geng, H., Ali, Q., Li, X., Gao, Y., Wang, Y., Xing, R., Wu, J., Cui, F., Wang, C., Zhu, X., Cui, Y., Li, D., & Shi, Y. (2022). Effects of alfalfa meal on quality and function of pork meatballs. *Food Science and Nutrition*,

- 10(8): 2601-2610.
<https://doi.org/10.1002/fsn3.2865>
Yulianto W, Bulkaini. Quality of carcass, beef marbling, and meat cholesterol content of male Bali cattle fed with fermented cocoa pod husk-based feed. *Int J Curr Adv Res.* 2018;7(12):16396–400.
<https://doi.org/10.24327/ijcar.2018.16400.3030>.

Available online at journal homepage: <http://ojs3.unpatti.ac.id/index.php/agrinimal>