

PENGEMBANGAN SOSIS DAGING KERBAU DENGAN BAHAN TAMBAHAN KARAGENAN

Abdul Azis Muslim¹, Sri Rejeki Retna Pertiwi², Siti Aminah³

¹Teknologi Pangan dan Gizi, Universitas Djuanda, abdulazismuslim525@gmail.com

²Teknologi Pangan dan Gizi, Universitas Djuanda, sri.rejeki.pertiwi@unida.ac.id

³Teknologi Pangan dan Gizi, Universitas Djuanda, sitiaminah@unida.ac.id

ABSTRAK

Sosis siap makan adalah sosis siap dikonsumsi, berbahan dasar daging yang telah mengalami pengolahan dengan metode suhu tinggi waktu singkat (HTST) dan bisa disimpan di suhu ruang. Adapun tujuan penelitian yaitu mempelajari pengaruh penggunaan karagenan terhadap kualitas sosis siap konsumsi dengan daging kerbau sebagai bahan bakunya. Perlakuan yang diberikan pada sampel sosis yaitu penambahan karagenan sebanyak 0, 0,5, 0,75, dan 1,0%. Analisis produk meliputi uji komponen kimia (air, lemak, protein), uji fisik (kekenyalan), uji mutu sensori (warna, rasa, aroma, dan kekenyalan), juga uji hedonic/kesukaan (keseluruhan). Semua data diuji menggunakan sidik ragam ANOVA dan bila penggunaan karagenan berpengaruh, maka dilakukan pengujian lanjut dengan uji Duncan. Hasil menunjukkan bahwa penambahan karagenan dengan level berbeda berpengaruh nyata terhadap kadar air dan kadar lemak. Uji mutu sensori sosis dengan skala nilai 1-5 didapatkan nilai warna 3,59 – 3,67 (mengarah ke krem kemerah-merahan), aroma 3,71 – 3,73 (mengarah ke sedikit amis), rasa 3,70 – 3,77 (mengarah ke terasa asin dan gurih), tekstur 3,5 – 3,7 (mengarah ke kenyal) dan uji hedonik keseluruhan 3,63 – 3,87 (mengarah ke suka). Hasil analisis *de Garmo* menunjukkan formulasi terpilih adalah penambahan karagenan 0,5%.

Kata kunci: daging kerbau, *de Garmo*, karagenan, organoleptik, sosis siap makan.

PENDAHULUAN

Konsumsi daging mengalami peningkatan setiap tahun seiring dengan pertambahan jumlah penduduk. Untuk memenuhi kebutuhan gizi masyarakat, maka teknologi pengolahan diharapkan mampu meningkatkan kualitas produk olahan ternak. Daging merupakan bahan pangan sumber protein terpenting dibandingkan bahan pangan lainnya. Daging terdiri atas air 75%, lemak 2,5%, protein 19%, dan senyawa non-protein terlarut yaitu karbohidrat, nitrogen terlarut, garam organik, vitamin, dan mineral sebanyak 3,5% (Lawrie, 1995). Daging kerbau

mempunyai komposisi zat gizi per 100 g bahan yang dapat dimakan (bdd) yaitu protein 18,7 g, lemak 0,5 g, abu 0,8 g, kalsium 14 mg, fosfor 221 mg, besi 3,3 mg, natrium 91 mg, kalium 273 mg, dan tiamin 0,06 mg (Kemenkes RI, 2017). Data BPS (2021) mencatat, jumlah produksi daging kerbau di Indonesia sebanyak 20.972 ton, jumlah ini naik 13,2% dibanding tahun sebelumnya yang sebanyak 18.526 ton. Daging kerbau biasanya diolah menjadi dendeng, rendang, semur. Pengolahan daging kerbau menjadi sosis diharapkan dapat meningkatkan nilai ekonomis, kualitas, dan umur simpan daging kerbau.

Sosis sangat digemari oleh hampir semua lapisan masyarakat Indonesia karena harganya cukup murah. Jenis sosis yang telah banyak beredar di pasaran adalah sosis ayam dan sapi, sementara sosis daging kerbau sangat jarang dijumpai, padahal kandungan protein daging kerbau tidak berbeda jauh dengan daging sapi dan harga daging kerbau lebih murah dibanding harga daging sapi. Di dalam SNI 3820:2015, definisi sosis adalah produk olahan daging yang telah dihaluskan, dapat ditambah dengan bahan pangan lain dan bahan tambahan pangan yang diijinkan, kemudian dimasukkan kedalam selongsong sosis dan dapat dengan atau tanpa proses pemasakan (BSN, 2015). Pada sosis siap makan, proses pemasakan menggunakan suhu tinggi dan waktu yang relatif singkat.

Permasalahan yang sering dijumpai pada pembuatan sosis adalah emulsi tidak stabil sehingga kualitas fisik sosis menurun. Rifani *et al.* (2016) menyatakan ketidakstabilan emulsi pada sosis disebabkan oleh emulsi adonan sosis pecah saat proses pengolahan ataupun penyimpanan. Untuk menstabilkan emulsi adonan sosis diperlukan *emulsifier*. Hidrokoloid dapat berperan sebagai *emulsifier*. Karagenan merupakan hidrokoloid alami yang diekstrak dari rumput laut merah (*Kappaphycus alvarezii*), bersifat hidrofilik (Kumayanjati & Dwimayasanti, 2018). Karagenan dapat membentuk gel pada produk emulsi dan mampu menstabilkan emulsi (Herawati, 2018). Penggunaan karagenan 0,5% pada adonan sosis dapat meningkatkan daya ikat air dan kekerasan sosis (Ayadi *et al.*, 2009).

Pada penelitian ini dilakukan mengembangkan penggunaan daging kerbau sebagai bahan baku pembuatan sosis siap makan dengan penambahan karagenan pada beberapa level konsentrasi untuk mendapatkan sosis siap makan dengan mutu kimia dan mutu sensori terbaik, serta memiliki tingkat kesukaan tinggi.

METODE PENELITIAN

Bahan-bahan untuk pembuatan sosis adalah tepung tapioka, daging kerbau, es batu, minyak, STPP, karagenan, bawang putih, garam, lada putih bubuk, Masako. Semua bahan didapat dari Pasar Anyar Bogor. Bahan-bahan untuk analisis kimia adalah etanol, akuades, larutan NaOH pekat, larutan HCl, larutan H₂SO₄, indikator PP.

Alat yang diperlukan untuk pembuatan sosis adalah neraca digital, mangkok, piring, sendok, pompa adonan, clipper dan mesin retort. Alat untuk pengujian kimia adalah oven, termometer, stopwatch, gelas kimia, labu erlenmeyer, tanur listrik, cawan petri, pengaduk, sedangkan alat untuk pengukuran kekenyalan adalah *Texture Analyzer*.

Penelitian telah dilaksanakan pada bulan Maret-Juni 2023. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Pangan, Universitas Djuanda, Bogor dan di Laboratorium salah satu perusahaan pangan di Bogor. Metode penelitian yang digunakan mencakup beberapa tahapan penting, yang meliputi rancangan percobaan, persiapan, pembuatan sampel sosis siap makan dari daging kerbau, pengujian variabel pada produk, dan analisis data.

Pelaksanaan penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor dengan 4 taraf perlakuan dan 3 kali pengulangan, yaitu formulasi sosis daging kerbau siap makan dengan penambahan karagenan 0% (P1), penambahan karagenan 0,5% dari total formula (P2), penambahan karagenan 0,75% dari total formula (P3), penambahan karagenan 1% dari total formula (P4). Formulasi sosis siap makan daging kerbau dengan penambahan karagenan dapat dilihat pada Tabel 1.

Pembuatan sosis daging kerbau siap makan dengan penambahan karagenan diawali dengan penimbangan semua bahan sesuai formula, daging kerbau dipotong kecil-kecil (dicincang) kemudian digiling dengan menggunakan *food proceesor* dan dicampur dengan garam, sedikit es batu dan STTP (3-5 menit), kemudian ditambahkan tepung tapioka, karagenan, gula, masako, lada putih serta sisa es dan kemudian digiling kembali sambil ditambahkan minyak (5-7 menit). Pencampuran bahan dilakukan sampai menjadi adonan kalis. Adonan diistirahatkan 10 menit, dan kemudian dimasukkan ke pompa adonan yang ujungnya dimasukkan kedalam selongsong dan dipompa hingga adonan masuk ke dalam selongsong. Setelah terisi kemudian kedua ujung selongsong diikat dengan clipper. Selongsong yang sudah berisi adonan kemudian di-*retort* pada suhu 115°C selama 17 menit.

Produk sosis selanjutnya dianalisis sifat kimianya meliputi kadar air, protein, dan lemak sesuai prosedur AOAC (1995), sifat sensori (Rahayu, 2001), dan sifat fisik (kekenyalan) dengan Texture Analyzer.

Tabel 1. Formula sosis daging kerbau dengan penambahan karagenan

Bahan Baku	Satuan	P1	P2	P3	P4
Daging Kerbau	gram	40	40	40	40
Es	gram	23	23	23	23
Minyak	gram	10	10	10	10
Tapioka	gram	23,6	23,6	23,6	23,6
Garam	gram	1,4	1,4	1,4	1,4
Bawang putih	gram	0,9	0,9	0,9	0,9
Gula	gram	0,9	0,9	0,9	0,9
Masako	gram	0,7	0,7	0,7	0,7
Lada putih	gram	0,3	0,3	0,3	0,3
STPP	gram	0,2	0,2	0,2	0,2
Karagenan	gram	-	0,5	0,75	1
Total	gram	101	101,5	101,75	102

Pengujian sensori sosis mengacu pada prosedur Rahayu (2001). Pengujian meliputi uji mutu sensori dan uji hedonik oleh 30 orang panelis semi terlatih. Uji mutu sensori meliputi atribut sensori rasa, aroma, warna, kekenyalan. Skala yang

digunakan adalah 1-5. Warna: 1= abu-abu kemerahan, 2= abu-abu kecoklatan, 3= krem, 4= krem kemerah-merahan, 5= kemerah-merahan. Rasa: 1= sangat tidak terasa asin dan gurih, 2= tidak terasa asin dan gurih, 3= sedikit terasa asin dan gurih, 4= terasa asin dan gurih, 5= sangat terasa asin dan gurih. Aroma: 1= sangat amis, 2= amis, 3= agak amis, 4= sedikit amis, 5= tidak amis. Tekstur: 1= sangat lembek, 2= lembek, 3= agak kenyal, 4= kenyal, 5= sangat kenyal. Untuk uji Hedonik atribut yang dinilai adalah keseluruhan, 1= sangat tidak suka, 2= tidak suka, 3= netral, 4= suka, 5= sangat suka.

Pengujian tekstur (kekenyalan) sosis dengan menggunakan *Texture Analyzer*, yaitu sampel diletakkan pada penampang alat, kemudian jarum penusuk sampel (*probe*) dipasangkan dengan posisi yang telah diatur, selanjutnya dipastikan nilai pada monitor berada pada angka nol. Kemudian alat dinyalakan dengan memilih menu *start test* pada monitor sehingga *probe* mulai bergerak turun kebawah menusuk sampel dan ditunggu sampai *probe* kembali keposisi awal (Untoro *et al.*, 2012).

Data dianalisis statistik dengan sidik ragam ANOVA menggunakan program SPSS untuk mengetahui perlakuan penambahan karagenan berpengaruh atau tidak terhadap respon yang diukur. Analisis dilanjutkan dengan uji Duncan bila $p < 0,05$ untuk mengetahui respon yang berbeda. Untuk menentukan formula terpilih dilakukan dengan analisis *de Garmo*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Mutu Kimia Sosis

Mutu kimia sosis daging kerbau yang dianalisis mengacu pada SNI 3820:2015 yaitu kadar air, kadar protein, dan kadar lemak. Hasil analisis ketiga kadar komponen kimiawi sosis tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai mutu analisis kimia sosis siap makan daging kerbau

Konsentrasi karagenan	Parameter mutu kimia		
	Kadar Air (%)	Kadar Lemak (%)	Kadar Protein (%)
P1 (0%)	53,95 ^c	11,15 ^{ab}	12,76 ^a
P2 ((0,5%)	53,38 ^{bc}	11,56 ^b	12,86 ^a
P3 (0,75%)	52,99 ^b	10,68 ^a	12,78 ^a
P4 (1%)	52,38 ^a	10,95 ^a	12,62 ^a

Keterangan: Huruf superscript yang sama dalam satu kolom menunjukkan tidak berbeda nyata pada $\alpha=0,05$

1. Kadar Air

Kadar air sosis daging kerbau yang ditambah karagenan adalah formulasi P1 (53,95%), P2 (53,38%), P3 (52,99%) dan P4 (52,38%), masih sesuai dengan syarat mutu sosis daging SNI 3820:2015 yaitu maksimal 67%. Karagenan berpengaruh menurunkan kadar air sosis. Air mampu berdifusi kedalam makanan, selanjutnya berikatan dengan protein dan pati (Railia, 2013). Pada proses pemanasan menyebabkan struktur granula pati rusak sehingga air masuk ke dalam granula pati (Putra *et al.*, 2011). Pada sosis dengan karagenan, karagenan dapat mengikat air lebih banyak dalam adonan sehingga kadar air dalam sosis siap makan daging kerbau menurun. Hal ini sesuai pendapat Herawati (2018) bahwa karagenan mampu menstabilkan emulsi, mampu membentuk gel pada suatu produk dan karagenan juga mempunyai sifat mengikat air yang akan berpengaruh pada rendemen dan tekstur kenyal yang dihasilkan pada produk olahan daging. Dan menurut Ayadi *et al.* (2009) bahwa penambahan karagenan sebanyak 0,5% pada sosis dapat meningkatkan daya ikat air dan kekerasan. Menurut Abubakar *et al.* (2011), pada saat karagenan bertemu dengan protein, maka dapat terbentuk kompleks ikatan proteo-karagenat yang menyebabkan sehingga daya serap dan daya ikat air meningkat.

2. Kadar Lemak

Kadar lemak sosis sampel berkisar 10,68-11,56%, dan masih sesuai dengan syarat mutu sosis daging SNI 3820:2015 dengan maksimal kadar lemak 20%. Penggunaan karagenan pada konsentrasi 0,5-1,0% tidak begitu berpengaruh terhadap kadar lemak sosis. Karagenan berasal dari rumput laut. Rumput laut dapat menyebabkan emulsi produk olahan daging meningkat (Manulang dan Tanoto, 1995). Pada proses pemasakan, lemak tidak terpisah dari sistem emulsi, walaupun menggunakan metode tinggi temperature dan waktu singkat.

3. Kadar Protein

Sampel sosis daging kerbal memiliki kadar protein berkisar 12,62-12,86%. Karagenan yang ditambahkan pada formula (0,5-1%) cenderung menurunkan kadar protein sosis tetapi tidak signifikan, dan masih sedikit di bawah kadar protein minimal syarat mutu sosis daging SNI 3820:2015 yaitu 13%. Sundari dan Dian (2015) menyatakan bahwa pengolahan dengan proses pemasakan dapat menyebabkan penurunan komposisi zat gizi. Penurunan kadar protein sosis yang ditambahkan karagenan disebabkan oleh pembentukan ikatan antara karagenan dengan protein menjadi senyawa proteo-karagenat (Abubakar *et al.*, 2011). Ikatan proteo-karagenat adalah ikatan elektrostatis, yaitu antara muatan positif sisi samping asam amino pada permukaan miofibril protein dengan muatan negatif gugus sulfat karagenan (Agustin, 2012).

Mutu Sensori Sosis

Mutu sensori sosis siap makan daging kerbau yang dinilai adalah mutu sensori dan kesukaan. Hasil pengujian sensori sosis seperti terlihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil pengujian mutu sensori dan hedonik sosis daging kerbau

Atribut Sensori	Konsentrasi karagenan			
	P1 (0%)	P2 (0,5%)	P3 (0,75%)	P4 (1%)
Warna	3,59 ^a	3,66 ^a	3,67 ^a	3,63 ^a
Aroma	3,72 ^a	3,73 ^a	3,71 ^a	3,71 ^a
Rasa	3,74 ^a	3,76 ^a	3,74 ^a	3,70 ^a
Kekenyalan	3,52 ^a	3,56 ^a	3,59 ^a	3,61 ^a
Keseluruhan	3,8 ^a	3,87 ^a	3,63 ^a	3,7 ^a

Keterangan: Notasi huruf yang sama pada satu baris menunjukkan tidak berbeda nyata pada $\alpha=0,05$

1. Warna

Warna sosis daging kerbau siap makan dengan penambahan berbagai konsentrasi karagenan memiliki warna yang mirip (Tabel 3). Nilai warna sosis yang diberikan oleh panelis adalah 3,59-3,67, yang berarti berada pada kisaran warna krem (3) menuju ke krem kemerah-merahan (4). Karagenan bersifat bening tidak berwarna dan penggunaan hingga 1% tidak mempengaruhi warna sosis yang mayoritas berasal dari warna myoglobin daging kerbau. Pada penelitian ini semua sampel sosis menggunakan daging kerbau dalam jumlah yang sama yaitu $\pm 40\%$. Menurut Soeparno (2005) warna sosis dipengaruhi oleh banyaknya pigmen mioglobin pada daging.

2. Aroma

Data aroma sosis daging kerbau siap makan dengan penambahan karagenan yang berbeda memiliki aroma yang mirip. Rata-rata nilai aroma sosis daging kerbau berada pada 3,71-3,73, yaitu agak amis (3) menuju ke sedikit amis (4). Karagenan bersifat *odorless* sehingga tidak dapat menutup aroma amis daging kerbau. Aroma amis produk olahan daging dipengaruhi oleh jenis pakan, gender, umur ternak, spesies, kondisi penyimpanan, dan suhu pengolahan (Soeparno, 2005).

3. Rasa

Hasil uji mutu sensori sosis daging kerbau siap makan dengan berbagai konsentrasi karagenan memiliki karakteristik rasa yang tidak beda (Tabel 3). Nilai rasa sosis berada pada kisaran 3,70-3,76 yang berarti berasa sedikit terasa asin dan gurih (3) menuju ke terasa asin dan gurih (4). Rasa sosis daging kerbau siap makan dipengaruhi oleh jenis dan jumlah ingredien yang digunakan dalam formulasi. Jumlah bahan-bahan pada formulasi sosis daging kerbau adalah sama kecuali karagenan. Karagenan adalah hidrokoloid yang bersifat *tasteless*. Dengan demikian rasa sosis berasal dari bahan-bahan dalam formula yang berfungsi sebagai pembentuk rasa asin dan gurih seperti garam dan masako. Dijelaskan oleh Montolalu *et al.* (2013) bahwa garam berpengaruh pada rasa sosis.

4. Kekenyalan

Kekenyalan merupakan parameter yang sangat penting pada produk sosis. Kekenyalan adalah bagian dari profil tekstur dan menjadi atribut sensori utama bagi konsumen dalam menilai produk turunan daging. Hasil uji mutu sensori kekenyalan sosis daging kerbau siap makan dengan penambahan karagenan dalam jumlah yang berbeda memiliki kekenyalan yang mirip ($p>0,05$). Kisaran nilai kekenyalan sosis adalah 3,52-3,61, ini menunjukkan bahwa penilaian panelis terhadap semua perlakuan memiliki nilai kekenyalan dengan skor agak kenyal (3) menuju ke kenyal (4). Perbedaan konsentrasi karagenan yang kecil menghasilkan sosis dengan tingkat kekenyalan yang sulit dideteksi perbedaannya oleh panelis. Tanpa adanya karagenan, kekenyalan sosis disebabkan oleh bahan utama yang digunakan yaitu daging kerbau. Struktur myofibril dan tingkat *crosslinking* berperan pada kekenyalan daging (Soeparno, 2005), serta kemampuan protein daging dalam mengikat air (Nuswantoro dan Mulyani, 2003).

5. Nilai Hedonik

Penilaian panelis secara keseluruhan terhadap sosis daging kerbau siap makan

dengan level karagenan berbeda berada pada tingkat kesukaan yang sama. Kisaran nilai kesukaan panelis adalah 3,63-3,80, yang berarti bahwa semua sosis memiliki nilai kesukaan netral (3) menuju ke suka (4).

Kekenyalan Sosis (Uji Fisik)

Analisis tekstur sosis menggunakan *Texture Analyzer* menghasilkan nilai kekenyalan dalam satuan gram/mm² (Tabel 4).

Tabel 4. Nilai kekenyalan sosis daging kerbau siap makan dengan penambahan karagenan

Perlakuan	Kekenyalan (g/mm ²)
P1	1037,67 ^a
P2	1047,67 ^a
P3	1041,67 ^a
P4	1041,67 ^a

Keterangan: Notasi huruf a menunjukkan tidak beda nyata pada $\alpha=0,05$.

Data pada Tabel 4 menunjukkan bahwa sosis daging kerbau siap makan dengan penambahan karagenan berbeda menghasilkan tingkat kekenyalan yang tidak berbeda nyata atau memiliki tingkat kekenyalan yang mirip. Penambahan karagenan menyebabkan kenaikan nilai kekenyalan, tetapi penambahan pada konsentrasi 0,5% hingga 1% belum cukup menghasilkan perubahan kekenyalan sosis. Karagenan adalah hidrokoloid jenis polisakarida pada rumput laut merah (*Rhodophyta*), dikenal mampu membentuk gel dan dapat digunakan sebagai pengental, emulsifier, bahan penstabil di industri pangan (Winarno, 2002).

Penentuan Konsentrasi Karagenan Terpilih

Penentuan konsentrasi karagenan yang tepat pada pembuatan sosis daging kerbau siap makan didasarkan pada data mutu kimia, mutu sensori, mutu fisik. Dari mutu kimia, jika ditinjau dari pemenuhan standar sosis daging SNI 3820:2015, kadar air dan kadar lemak semua sosis memenuhi standar, sedangkan untuk kadar protein, semua sosis belum memenuhi standar. Dari mutu sensori dan kesukaan serta mutu

tekstur kekenyalan, semua sosis tidak berbeda nyata. Oleh karena itu penentuan dilakukan dengan Analisis *de Garmo* pada data sensori. Analisis *de Garmo* dengan pendekatan uji pembobotan dan nilai efektifitas (Tabel 5).

Tabel 5. Perhitungan data mutu sensori dan hedonik sosis daging kerbau siap makan dengan metode *de Garmo*

Atribut sensori	BN	P1 (0%)		P2 (0,5%)		P3 (0,75%)		P4 (1%)	
		NE	NH	NE	NH	NE	NH	NE	NH
Warna	0,10	0,00	0,00	0,86	0,09	1,00	0,10	0,57	0,06
Aroma	0,14	0,50	0,07	1,00	0,14	0,00	0,00	0,00	0,00
Rasa	0,21	0,80	0,17	1,00	0,21	0,80	0,17	0,00	0,00
Kekenyalan	0,29	0,02	0,01	0,40	0,11	0,77	0,22	1,01	0,29
Keseluruhan	0,26	2,50	0,65	3,50	0,91	0,00	0,00	0,00	0,00
Total	1,00	1,32	0,90	3,25	1,46	2,57	0,49	1,58	0,35

Penentuan produk terpilih berdasarkan analisis *de garmo* ditentukan dari hasil perhitungan total nilai hasil (NH) tertinggi. Berdasarkan hasil perhitungan total nilai hasil (NH) tertinggi pada penelitian ini adalah 1,46 yaitu sosis yang ditambah karagenan 0,5%.

KESIMPULAN

Penambahan karagenan dengan level yang berbeda berpengaruh menurunkan kadar air, kadar lemak sosis siap makan dengan bahan utama daging kerbau, tetapi tidak berpengaruh terhadap kadar protein, mutu sensori dan kesukaan panelis, serta mutu fisik kekenyalan sosis. Penambahan karagenan pada pembuatan sosis siap makan berbahan baku daging kerbau berdasarkan analisis *de Garmo* melalui pendekatan uji pembobotan dan nilai efektifitas adalah penambahan karagenan sebesar 0,5%. Pada penggunaan karagenan 0,5% dihasilkan sosis daging kerbau siap makan dengan kandungan air 53,38%, lemak 11,56%, protein 12,86%, warna ke arah krem kemerah-merahan, aroma ke arah sedikit amis, rasa memiliki ratahan ke arah

terasa asin dan gurih, tekstur ke arah kenyal, dan hedonic secara keseluruhan ke arah suka.

REFERENSI

- Abubakar, T. Suryati & Aziz, A. (2011). Pengaruh penambahan karagenan terhadap sifat fisik, kimia dan palatabilitas nugget daging itik lokal (*Anas platyrhynchos*). Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner.
- Agustin, TI. (2012). Mutu fisik dan mikrostruktur kamaboko ikan kurisi (*Nemipterus nematophorus*) dengan penambahan karagenan. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 15: 17-26.
- Association of Official Analytical Chemistry. (2005). *Official Method of Analysis*. (18th Ed). Maryland (US): AOAC International
- Ayadi, MA., Kechaou, A., Makni, I. & Attia, H. (2009). Influence of carrageenan addition on turkey meat sausages properties. *Journal of Food Engineering*, 93(3): 278-283.
- Badan Standarisasi Nasional. (2015). SNI 3820;2015. Tentang Sosis Daging. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional Indonesia.
- Herawati, H. (2018). Potensi hidrokoloid sebagai bahan tambahan pada produk pangan dan non pangan bermutu. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian*, 37(1): 17-25.
- Kementrian Kesehatan R.I. (2017). *Tabel Komposisi Pangan Indonesia*. Jakarta: Kementrian Kesehatan RI.
- Kumayanjati, B. & Dwimayasanti, R. (2018). Kualitas karaginan dari rumput laut *kappaphycus alvarezii* pada lokasi berbeda di Perairan Maluku Tenggara. *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan*, 13(1): 21-32.
- Lawrie, RA. 1995. *Ilmu Daging*. (Edisi ke-5). Terjemahan Aminudin Parakasi. Jakarta:

UI press.

- Manullang, M. & Tanoto. (1995). Pengaruh bahan pengikat dan pengemulsi terhadap mutu nugget ikan tenggiri (*Scomberomorus Commersoni*) selama penyimpanan pada suhu beku. *Buletin Teknologi Pasca Panen Perikanan* No. 52 Tahun 1986.
- Montolalu, S., Lontaan, N., Sakul, S. & Mirah, A. (2013). Sifat fisiko-kimia dan mutu organoleptik bakso broiler dengan menggunakan tepung ubi jalar (*Ipomoea batatas* L). *Jurnal Zootehnik*, 32(5): 1-13.
- Nuswantoro & Mulyani, S. (2013). *Buku Ajar Dasar Teknologi Hasil Ternak*. Semarang: Fakultas Peternakan, Universitas Diponegoro.
- Putra, AA, Huda, N., & Ahmad, R. (2011). Changes during the processing of duck meatballs using different fillers after the heating and preheating process. *International Journal of Poultry Science*, 10(1): 62-70.
- Rahayu, W.P. (2001). *Penuntun Praktikum Penilaian Organoleptik*. Bogor: Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Railia, K. (2013). Difusivitas panas dan umur simpan. *Jurnal Keteknik Pertanian*, 27(2): 131-141.
- Rifani, AN, Ma'ruf, WF, & Romadhon. (2016). Pengaruh perbedaan konsentrasi karagenan terhadap karakteristik empek-empek udang windu (*Penaeus monodon*). *J. Peng & Biotek*, 5(1): 79-87.
- Soeparno. (2005). *Ilmu dan Teknologi Daging*. (Cetakan ke-4). Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Sundari & Dian. (2015). *Pengaruh Proses Pemasakan Terhadap Komposisi Zat Gizi Bahan Pangan Sumber Protein*. Jakarta: Pusat Biomedis dan Teknologi Dasar Kesehatan.

Untoro, NS, Kusrahayu, & Setiani, BE. (2012). Kadar air, kekenyalan, kadar lemak, dan citarasa bakso daging sapi dengan penambahan ikan bandeng presto (*Channos channos* Forsk). *Animal Agriculture*, 1(1): 567-583.

Winarno, FG. (2002). *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: Gramedia.