

Kualitas Daging Kambing Terfermentasi (Bekamal) dengan Waktu Pemeraman yang Berbeda

M. Habbib Khirzin¹, Sefri Ton², Alfitrah Sari³

^{1,2,3}Program Studi Teknologi Pengolahan Hasil Ternak Politeknik Negeri Banyuwangi

E-mail: habbibkhirzin@poliwangi.ac.id¹, sefriton@poliwangi.ac.id², Alfitrahsari@gmail.com³

Article History:

Received: 27 Juni 2023

Revised: 04 Juli 2023

Accepted: 05 Juli 2023

Keywords: *Bekamal, Fermentation Time, Physicochemical, Organoleptic*

Abstract: *Bekamal is a typical fermented meat from Banyuwangi Regency. Bekamal is made from minced meat with salt and brown sugar added and then stored for a certain time using a clay storage (kendil). Bekamal products are starting to be difficult to find in the market. Reinforcement of processed products based on local wisdom needs to be done so that the products are not lost. One way of strengthening can be done by assessing the quality of nutrition and consumer acceptance. The purpose of this study was to determine the physicochemical and organoleptic characteristics of bekamal goats with different fermentation times. This study used a nonfactorial completely randomized design (CRD) with fermentation time variables (1, 2, 3, and 4 weeks). The research data were analyzed using analysis of variance (ANOVA) and if there were significant differences, the duncan multiple range test (DMRT) was continued. The results showed that different fermentation times had a significant effect ($P < 0.05$) on pH value, total acid, water content, water holding capacity, color, aroma, texture and taste. Bekamal which was fermented for 4 weeks gave the best results from all parameters. This product can be developed into fermented meat-based processed products.*

PENDAHULUAN

Daging merupakan komoditas bahan pangan yang memiliki nutrisi tinggi. Daging mengandung air sebesar 77.65%, kadar lemak 14.7% , dan kadar protein sebesar 18.26%. Kandungan nutrisi ini menyebabkan daging mudah mengalami kerusakan (Rohmah *et al*, 2018). Kerusakan daging disebabkan karena aktivitas mikroorganisme yang berasal dari daging sendiri karena pH dan sumber nutrisi tercukupi dengan baik (Hernando *et al*, 2015). Penanganan pascapanen daging diperlukan agar daging tidak mengalami penurunan mutu. Penanganan daging dapat berupa pengawetan seperti pengeringan, penggaraman, pengasaman dan fermentasi (Soeparno, 2005). Fermentasi merupakan metode pengawetan dengan cara menambahkan bakteri ke dalam daging lalu dimasukkan ke dalam wadah yang tertutup rapat dan dibiarkan selama beberapa waktu tertentu.

Produk fermentasi yang berasal dari daging babi maupun sapi yang beredar di beberapa negara diantaranya Nham dari Thailand (Trevanich *et al*, 2016), Longanisa dari Filipina (banaay

et al, 2013), Jamma dari India (Tamang *et al*, 2016), Sucuk dari Turki (Kabak and Dobson, 2011), dan Salami dari Italia (Lucke, 2017). Indonesia memiliki beberapa produk fermentasi daging yang diolah secara tradisional. Di Bali terdapat produk fermentasi daging babi yang disebut dengan istilah “urutan”. Di Nusa Tenggara Timur terdapat produk fermentasi dari daging babi dan campuran darah yang dikenal dengan istilah “budik”. Suku Melayu memiliki produk fermentasi dari daging ikan yang disebut dengan nama bekasam dan peda siam (Sumarmono dan Setyawardani, 2020).

Kabupaten Banyuwangi merupakan salah satu kabupaten di Provinsi Jawa Timur yang memiliki produk lokal berupa daging fermentasi yang bernama “bekamal”. Bekamal terbuat dari daging sapi, kambing, maupun ayam yang dicincang halus kemudian ditambahkan garam dan gula lalu dimasukkan ke dalam *kendil* (wadah yang terbuat dari tanah liat) dan ditutup selama 1-3 bulan. Tradisi bekamal telah ada sejak tahun 1400-an ketika Islam mulai masuk ke Banyuwangi (Makmur, 2020). Bekamal sebenarnya merupakan metode pengawetan daging yang memanfaatkan garam dan gula sebagai bahan pengawet alami. Garam bersifat higroskopis sehingga mampu mempengaruhi tekanan osmosis sel bakteri (Burhanuddin, 2001). Gula juga bersifat higroskopis dan mempengaruhi aktivitas air (A_w) sel bakteri (Lindriati dan Maryanto, 2016). Kombinasi keduanya menyebabkan produk menjadi awet.

Bekamal mulai sulit ditemui saat ini terutama yang berbahan dasar daging kambing. Daging kambing yang berbau prengus (*goaty*) menjadikan konsumen kurang menyukainya. Metode pengolahan bekamal selama ini masih bersifat tradisional dan belum ada prosedur baku dalam pembuatannya. Penguatan kembali produk olahan berbasis kearifan lokal perlu dilakukan agar produk tidak semakin hilang. Beberapa riset mengenai bekamal telah dilakukan pada penelitian sebelumnya seperti yang dilaporkan Prastujati *et al*, (2022) mengenai identifikasi bakteri asam laktat (BAL) yang terdapat pada bekamal daging sapi. Bekamal mengandung BAL dari genus *Lactobacillus sp*, *Streptococcus sp*, *Leuconostoc sp*. BAL ini memiliki potensi sebagai kandidat probiotik. Penelitian lain mengenai strategi pengembangan bekamal juga dilaporkan Ton *et al*, (2021). Metode SWOT menunjukkan produk bekamal dapat bertahan apabila strategi marketing (promosi, menambah produk, pengembangan produk) berjalan dengan baik. Pengolahan daging kambing dengan metode bekamal secara benar diharapkan dapat mengurangi bau prengus (*goaty*) pada daging, memperpanjang masa simpan, serta meningkatkan diversifikasi produk olahan hasil ternak. Kajian mendalam mengenai sifat fisikokimia, serta daya terima bekamal secara organoleptik dengan pengembangan waktu fermentasi yang berbeda belum banyak diteliti. Berdasarkan latar belakang tersebut, maka perlu dilakukan penelitian mengenai pengaruh waktu pemeraman yang berbeda terhadap kualitas daging kambing terfermentasi (bekamal).

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Pengolahan Hasil Ternak Politeknik Negeri Banyuwangi selama 2 bulan.

Bahan dan Alat Penelitian

Bahan utama penelitian berupa daging kambing, gula merah, dan garam yang didapatkan dari pasar tradisional di Kabupaten Banyuwangi, sedangkan bahan pendukung dan bahan pengujian diantaranya tissue, kantong plastik, karet pengikat, aluminium foil, NaOH, indikator PP, dan buffer pH 7.0. Peralatan yang digunakan yaitu *kendil*, pisau, saringan, pH meter, oven vakum, timbangan analitik, desikator, buret, pipet, *centrifuge*.

Prosedur Penelitian

Penelitian ini dibagi menjadi 3 tahapan yaitu persiapan, pemeraman (fermentasi), dan pengujian kualitas daging fermentasi (bekamal). Pembuatan bekamal berdasarkan metode Makmur (2022). Tahap pertama yaitu persiapan bahan. Daging segar dicuci bersih menggunakan air mengalir dan ditiriskan lalu dipisahkan bagian lemak yang masih menempel pada daging. Selanjutnya daging direndam dalam larutan jeruk nipis 10% selama 6 jam untuk mengurangi bau prengus. Daging dipotong kecil-kecil lalu ditimbang sebanyak 1000 gram dan ditambahkan gula merah sebanyak 250 gram dan garam sebanyak 250 gram. Selanjutnya daging dimasukkan ke dalam wadah *kendil* dan bagian atas ditutup rapat memakai plastik dan diikat menggunakan karet. Daging diperam (fermentasi) selama 0 minggu, 1 minggu, 2 minggu, 3 minggu, dan 4 minggu. Setelah proses fermentasi selesai, daging dicuci menggunakan air mengalir lalu diuji kualitas kimia dan organoleptik. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap pola non faktorial dengan 5 perlakuan dan diulangi sebanyak 4 ulangan sehingga total terdapat 20 sampel unit percobaan. *Layout* penelitian disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Layout Penelitian

No	Perlakuan	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	Ulangan 4
01	P0	P0U1	P0U2	P0U3	P0U4
02	P1	P1U1	P1U2	P1U3	P1U4
03	P2	P2U1	P2U2	P2U3	P2U4
04	P3	P3U1	P3U2	P3U3	P3U4
05	P4	P4U1	P4U2	P4U3	P4U4

Keterangan :

- P0 = Waktu pemeraman 0 minggu
 P1 = Waktu pemeraman 1 minggu
 P2 = Waktu pemeraman 2 minggu
 P3 = Waktu pemeraman 3 minggu
 P4 = Waktu pemeraman 4 minggu

Parameter Penelitian

Uji pH

Uji nilai pH menggunakan instrument pH meter yang sebelumnya dikalibrasi menggunakan larutan buffer fosfat pH 7. Sampel sebanyak 5 gram ditusuk menggunakan jarum pH dan nilai akan tertera pada layar.

Uji Total Asam Titrasi (TAT)

Uji kadar total asam titrasi dilakukan dengan cara sampel sebanyak 5 gram dilarutkan dalam aquades 20 mL lalu dititrasi menggunakan NaOH 0.1N dengan indikator pp. Asam yang terhitung dalam analisis merupakan asam laktat. Kadar asam dapat dihitung menggunakan rumus :

$$\text{Total asam tertitrasi (\%)} = \frac{V \times N \times \text{Meq}}{Y} \times 100$$

Keterangan :

- V = Volume titrasi (ml NaOH) yang dititrasi
 N = Normalitas NaOH
 Y = Berat sampel (g) atau volume sampel (ml)
 Meq = Milikuivalen asam (0,064)

Uji kadar air (AOAC, 2005)

Uji kadar air dilakukan dengan cara cawan petri dikeringkan dalam oven selama 2 jam lalu dimasukkan ke dalam desikator. Sampel sebanyak 2 gram dimasukkan ke dalam cawan lalu dihitung sebagai berat awal. Selanjutnya dikeringkan dalam oven bersuhu 105°C selama 15 jam. Cawan dimasukkan ke dalam desikator selama 20 menit lalu dihitung berat akhirnya. Kadar air dihitung dengan menggunakan rumus :

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{(\text{berat awal} - \text{berat akhir})}{\text{berat awal sampel}} \times 100\%$$

Uji daya ikat air

Daya ikat air diuji menggunakan metode *centrifuge*. Sampel sebanyak 10 gram dibungkus menggunakan kertas saring lalu dikemas plastik dan dimasukkan ke dalam centrifuge dengan kecepatan 10.000 rpm selama 30 menit. Selanjutnya sampel diambil dan dibersihkan bagian permukaan dari sisa air yang masih menempel. Sampel ditimbang lalu dihitung sebagai berat akhir. Daya ikat air dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Daya ikat air (\%)} = 100 - \frac{(\text{berat akhir})}{\text{berat sampel}} \times 100\%$$

Uji Organoleptik

Uji organoleptik dilakukan berdasarkan Setyaningsih *et al*, (2010) dengan menggunakan panelis tidak terlatih sebanyak 30 panelis. Pengujian menggunakan *score sheet* dengan kriteria angka 1 hingga 5. Kriteria penilaian disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kriteria uji organoleptik

Skala	Parameter			
	Warna	Aroma	Tekstur	Rasa
1	coklat pucat	sangat beraroma pregus	sangat alot	sangat tidak enak
2	agak coklat	beraroma pregus	alot	tidak enak
3	coklat	sedikit beraroma pregus	sedikit alot	sedikit enak
4	coklat tua	tidak beraroma pregus	tidak alot	enak
5	coklat kehitaman	sangat tidak beraroma pregus	sangat tidak alot	sangat enak

Analisa Data

Data hasil pengamatan akan dianalisis menggunakan analisa sidik ragam (ANOVA) dan jika terdapat perbedaan nyata antar perlakuan maka diuji lanjut dengan *duncan multiple range test* (DMRT).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji Fisikokimia

Karakteristik fisik dan kimia daging fermentasi (bekamal) dapat diketahui dari hasil pengujian. Data hasil uji fisik dan kimia disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Uji Fisikokimia daging fermentasi (bekamal) kambing

No	Perlakuan	Parameter			
		pH	Total asam (%)	Kadar air (%)	Daya ikat air (%)
01	P0	6.907 ^a ± 0.01	0.570 ^c ± 0.14	53.631 ^c ± 0.86	27.293 ^a ± 0.83
02	P1	6.833 ^a ± 0.05	0.600 ^c ± 0.10	58.150 ^b ± 1.64	25.662 ^b ± 0.99
03	P2	6.133 ^b ± 0.06	1.960 ^b ± 0.05	62.265 ^a ± 1.78	28.105 ^a ± 0.37
04	P3	5.633 ^c ± 0.06	3.033 ^a ± 0.15	63.691 ^a ± 1.69	26.631 ^{ab} ± 0.86
05	P4	5.517 ^d ± 0.09	3.217 ^a ± 0.13	63.121 ^a ± 0.69	26.830 ^{ab} ± 0.93

Keterangan: Superskrip pada kolom yang sama (a,b,c,d) menunjukkan perbedaan yang nyata ($P<0,05$).

Nilai pH

pH merupakan derajat keasaman atau kebasaaan suatu bahan. Data hasil analisa sidik ragam (ANOVA) pada Tabel 3. menunjukkan bahwa perbedaan lama waktu pemeraman (fermentasi) memberikan pengaruh yang berbeda nyata ($P<0.05$) terhadap nilai pH bekamal daging kambing. pH terendah terdapat pada perlakuan P4 (waktu pemeraman 4 minggu) yaitu sebesar 5.517 sedangkan pH tertinggi terdapat pada perlakuan P0 (waktu pemeraman 0 minggu) yaitu sebesar 6.907. Uji lanjut *Duncan* menunjukkan perlakuan P0 dan P1 tidak berbeda satu sama lain dengan notasi a akan tetapi perlakuan P2, P3, dan P4 berbeda yang ditandai dengan notasi b, c, dan d. Nilai pH berturut-turut dari waktu pemeraman 0 minggu hingga 4 minggu yaitu 6.907; 6.833; 6.133; 5.633; dan 5.517. Semakin lama waktu pemeraman maka nilai pH semakin menurun (semakin asam). Hal ini diduga karena substrat daging dihancurkan oleh mikroba *indogenous* dan menghasilkan metabolit sekunder yang menyebabkan penurunan nilai pH.

Nilai pH sangat mempengaruhi mikroba yang dapat tumbuh sehingga sangat berperan dalam menentukan daya awet suatu makanan (Fardiaz, 1993). Nilai pH untuk daging sapi segar berkisar antara 4,6-6,4 tergantung dari proses glikolisis serta cadangan glikogen dalam otot (Feiner, 2006). Nilai pH daging dipengaruhi oleh aktivitas bakteri yang ada pada daging yang mendukung proses fermentasi selama penyimpanan. Arief *et al.*, (2006) melaporkan daging sapi yang difermentasi secara alami mengalami penurunan nilai pH hingga 5,61. Fermentasi mampu memecah senyawa kompleks yang ada di dalam daging menjadi senyawa yang lebih sederhana dengan bantuan bakteri. Hal ini mengakibatkan nilai pH daging semakin menurun (Soeparno, 2005). Lawrei (1995) berpendapat bahwa pH pada daging sangat penting untuk terjadi proses pembusukan. Secara umum, bakteri tumbuh dengan baik pada pH normal sekitar 7 dan tidak baik pada pH dibawah 5 dan diatas 9. pH maksimal untuk pertumbuhan ditentukan oleh keasaman variabel lainnya dengan derajat keasaman atau derajat kebasaaan. Beberapa bakteri memiliki aktivitas spesifik seperti bakteri asam laktat yang bekerja optimal pada pH 5 hingga 6.

Total Asam Titrasi (TAT)

Total asam menunjukkan jumlah asam organik yang terdapat pada produk. Data hasil analisa sidik ragam (ANOVA) pada Tabel 3. menunjukkan bahwa perbedaan waktu pemeraman memberikan pengaruh yang nyata ($P<0.05$) terhadap nilai total asam titrasi. Total asam terendah terdapat pada perlakuan P0 (waktu pemeraman 0 minggu) yaitu sebesar 0.570% sedangkan total asam tertinggi terdapat pada perlakuan P4 (waktu pemeraman 4 minggu) yaitu sebesar 3.217%. Uji lanjut *Duncan* menunjukkan perlakuan P0 dan P1 tidak berbeda satu sama lain dengan notasi c. Perlakuan P3 dan P4 juga tidak berbeda satu sama lain yaitu bernotasi a sedangkan perlakuan P2 berbeda dengan perlakuan yang lain dengan notasi b. Nilai total asam berturut-turut dari waktu pemeraman 0 minggu hingga 4 minggu yaitu 0.570%; 0.600%; 1.960%; 3.033%; 3.217%. Semakin lama waktu pemeraman maka nilai total asam semakin meningkat. Peningkatan total asam pada daging fermentasi berhubungan dengan aktivitas mikroba dalam memecah substrat glikogen pada daging menjadi asam laktat.

Nilai Total asam titrasi memiliki korelasi dengan nilai pH. Semakin tinggi nilai total asam maka nilai pH semakin menurun. Hal ini menunjukkan bahwa sampel semakin asam. Menurut Sawitri *et al.*, (2008) total asam akan meningkat selama penyimpanan menggunakan metode fermentasi. Bertoldi *et al.*, (2002) menyebutkan suasana asam disebabkan karena adanya metabolisme laktosa yang dipecah oleh bakteri asam laktat (BAL) yang ada secara alami pada daging sehingga timbul rasa asam. BAL mampu mengubah sumber karbohidrat menjadi asam-

asam volatil, alkohol, dan ester. Jumlah asam organik terus meningkat seiring dengan bertambahnya waktu fermentasi. Fenier (2006) menambahkan total asam pada daging tergantung dari proses glikolisis serta cadangan glikogen dalam otot. Semakin banyak glikogen pada otot maka asam laktat yang terbentuk juga semakin meningkat.

Kadar air (%)

Kadar air menunjukkan jumlah air bebas yang masih tersisa di dalam sampel. Data hasil analisa sidik ragam (ANOVA) pada Tabel 3. menunjukkan bahwa perbedaan waktu pemeraman memberikan pengaruh yang nyata ($P < 0.05$) terhadap persentase kadar air. Kadar air terendah terdapat pada perlakuan P0 (waktu pemeraman 0 minggu) yaitu sebesar 53.631% sedangkan nilai tertinggi terdapat pada perlakuan P4 (waktu pemeraman 4 minggu) yaitu sebesar 63.121%. Uji lanjut *Duncan* menunjukkan perlakuan P2, P3, dan P4 tidak berbeda satu sama lain dengan notasi a akan tetapi P0 dan P1 berbeda dengan perlakuan yang lain dengan notasi c dan b. Nilai kadar air berturut-turut dari waktu pemeraman 0 minggu hingga 4 minggu yaitu 53.631%; 58.150%; 62.265%; 63.691%; 63.121%. Semakin lama waktu pemeraman menyebabkan peningkatan persentase kadar air. Peningkatan kadar air pada daging fermentasi berhubungan dengan peningkatan total asam pada produk.

Air merupakan komponen terbesar dari daging segar serta berperan sangat besar dalam menentukan kualitas bahan pangan. Beberapa parameter kualitas daging segar juga dipengaruhi oleh penampakan, cita rasa, dan tekstur (Winarno, 2004). Peningkatan kadar air produk yang difermentasi disebabkan karena terjadinya perubahan tipe air selama proses fermentasi yaitu dari air terikat menjadi air bebas (Anwar *et al.*, 2014). Simanjorang *et al.* (2012) menyatakan bahwa pH rendah memiliki kemampuan membebaskan air yang terikat dengan senyawa kompleks dan mempunyai gugus hidrofilik air bebas, misalnya ikatan protein. Hal ini menyebabkan produk fermentasi cenderung memiliki kadar air yang tinggi.

Daya Ikat Air

Daya ikat air didefinisikan sebagai kapasitas daging dalam mempertahankan struktur air di dalam jaringan. Daya ikat air sering disebut dengan water holding capacity (WHC). Data hasil analisa sidik ragam (ANOVA) pada Tabel 3. menunjukkan bahwa perbedaan waktu pemeraman memberikan pengaruh yang nyata ($P < 0.05$) terhadap persentase daya ikat air. Daya ikat air terendah terdapat pada perlakuan P3 (waktu pemeraman 3 minggu) yaitu sebesar 26.631% sedangkan nilai tertinggi terdapat pada perlakuan P0 (waktu pemeraman 0 minggu) yaitu sebesar 27.293%. Uji lanjut *Duncan* menunjukkan perlakuan P0 dan P2 tidak berbeda satu sama lain dengan notasi a dan perlakuan P3 dan P4 juga tidak berbeda satu sama lain dengan notasi ab, sedangkan perlakuan P1 berbeda dengan perlakuan yang lain dengan notasi b. Nilai daya ikat air berturut-turut dari waktu pemeraman 0 minggu hingga 4 minggu yaitu 27.193%; 25.662%; 28.105%; 26.631%; 26.830%. Semakin lama waktu pemeraman menyebabkan penurunan persen daya ikat air. Penurunan daya ikat air ini diduga memiliki hubungan dengan nilai pH karena penurunan pH diikuti dengan penurunan nilai daya ikat air.

Penurunan nilai pH akan menyebabkan denaturasi protein yang terdapat pada daging. Denaturasi menyebabkan kemampuan protein dalam menahan air di dalam struktur tersier menjadi menurun. Hal inilah yang menyebabkan daya ikat air mengalami penurunan seiring dengan penurunan pH (Panjaitan *et al.*, 2022). Protein yang terdapat pada daging merupakan protein jaringan aktin dan myosin yang membentuk aktomiosin. Proses denaturasi akan menyebabkan peningkatan solubilitas protein dan penurunan kemampuan daya ikat air (Lawrie, 2003). Menurut Soeparno (2005) rentang

nilai daya ikat air yang baik pada daging segar antara 20 hingga 60%. Apabila dibandingkan dengan standar tersebut maka nilai daya ikat air sampel bekamal masih memenuhi persyaratan.

Uji Organoleptik

Kualitas organoleptik daging fermentasi (bekamal) dapat diketahui dari hasil pengujian. Data hasil uji organoleptik disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Uji organoleptik daging fermentasi (bekamal) kambing

No	Perlakuan	Parameter			
		Warna	Aroma	Tekstur	Rasa
01	P0	2.500 ^{bc} ± 0.53	2.700 ^b ± 0.94	2.000 ^{bc} ± 0.82	2.400 ^b ± 0.84
02	P1	2.400 ^c ± 0.84	3.800 ^a ± 1.47	1.800 ^c ± 0.63	2.700 ^{ab} ± 1.25
03	P2	2.500 ^{bc} ± 0.53	3.400 ^{ab} ± 0.84	2.000 ^{bc} ± 0.82	2.500 ^b ± 0.85
04	P3	3.100 ^b ± 0.74	3.900 ^a ± 0.32	2.600 ^{ab} ± 0.96	3.300 ^{ab} ± 1.64
05	P4	3.900 ^a ± 0.57	4.200 ^a ± 0.78	3.100 ^a ± 0.74	3.700 ^a ± 0.95

Keterangan: Superskrip pada kolom yang sama (a,b,c,) menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$).

Warna

Warna merupakan parameter pertama yang menentukan kualitas suatu produk. Semakin menarik warna suatu produk akan mempengaruhi persepsi konsumen terhadap kualitas produk. Data hasil analisa sidik ragam (ANOVA) pada Tabel 4. menunjukkan bahwa perbedaan waktu pemeraman memberikan pengaruh yang nyata ($P < 0,05$) terhadap Nilai warna . Warna terendah terdapat pada perlakuan P1 (waktu pemeraman 1 minggu) yaitu sebesar 2.4 (agak coklat) sedangkan nilai tertinggi terdapat pada perlakuan P4 (waktu pemeraman 4 minggu) yaitu sebesar 3.9 (coklat). Uji lanjut *Duncan* menunjukkan perlakuan P0 dan P2 tidak berbeda satu sama lain dengan notasi bc, akan tetapi P1, P3, dan P4 berbeda dengan perlakuan yang lain dengan notasi c, b, dan a. Nilai warna berturut-turut dari waktu pemeraman 0 minggu hingga 4 minggu yaitu 2.50; 2.40; 2.50; 3.10; 3.90. Semakin lama waktu pemeraman maka warna sampel berubah menjadi coklat. Hal ini diduga terjadi reaksi pencoklatan non enzimatis (reaksi maillard).

Semakin bertambah waktu inkubasi menyebabkan warna bekamal daging kambing menjadi semakin gelap. Secara umum warna daging kambing segar adalah merah tua. Faktor utama yang menentukan warna daging yaitu konsentrasi pigmen daging *myoglobin*, tipe molekul dan status kimia *myoglobin*. Faktor penentu warna daging tersebut dipengaruhi oleh pakan, spesies, bangsa, umur, jenis kelamin, stress, pH dan oksigen (Purbowati *et al*, 2005). Daging yang difermentasi secara alamiah cenderung memiliki warna lebih gelap (Arief *et al.*, 2006). Hal ini disebabkan adanya H_2O_2 dan enzim yang dihasilkan oleh mikroba. Senyawa H_2O_2 menyebabkan oksidasi oksimioglobin menjadi metmioglobin yang berwarna coklat (Varnan dan Sutherland, 1995). Perbedaan daging kambing mentah dan bekamal disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. a). daging kambing mentah, b). bekamal

Aroma

Aroma daging kambing segar secara umum adalah prengus atau *goaty*. Data hasil analisa sidik ragam (ANOVA) pada Tabel 4. menunjukkan bahwa perbedaan waktu pemeraman memberikan pengaruh yang nyata ($P < 0.05$) terhadap Nilai aroma. Aroma terendah terdapat pada perlakuan P0 (waktu pemeraman 0 minggu) yaitu sebesar 2.7 (beraroma prengus) sedangkan nilai tertinggi terdapat pada perlakuan P4 (waktu pemeraman 4 minggu) yaitu sebesar 4.2 (tidak beraroma prengus). Uji lanjut *Duncan* menunjukkan perlakuan P1, P3, dan P4 tidak berbeda satu sama lain dengan notasi a, akan tetapi P0 dan P2 berbeda dengan perlakuan yang lain dengan notasi b dan ab. Nilai aroma berturut-turut dari waktu pemeraman 0 minggu hingga 4 minggu yaitu 2.70; 3.80; 3.40; 3.90; 4.20. Pemeraman mampu mengurangi aroma prengus pada daging kambing secara signifikan.

Aroma daging kambing secara umum adalah prengus atau *goaty*. Daging kambing mengandung senyawa volatile asam 4-metil oktanoat dan etil oktanal yang merupakan salah satu jenis lemak yang mudah teroksidasi. Kandungan lemak ini lebih tinggi dibandingkan daging ternak ruminansia lainnya sehingga menyebabkan aroma daging kambing lebih menyengat (Young *et al.*, 1998). Proses fermentasi mampu mengubah karakteristik bahan pangan. Fermentasi memecah komponen kompleks menjadi lebih sederhana sehingga aroma prengus pada daging dapat menurun. Aroma prengus pada bekamal kambing yang difermentasi tergolong rendah. Daging yang tidak beraroma prengus merupakan hal yang diharapkan konsumen.

Tekstur

Uji tekstur dilakukan untuk mengetahui apakah perlakuan mampu mempengaruhi perubahan tekstur daging secara signifikan. Tekstur daging segar adalah alot. Data hasil analisa sidik ragam (ANOVA) pada Tabel 4. menunjukkan bahwa perbedaan waktu pemeraman memberikan pengaruh yang nyata ($P < 0.05$) terhadap nilai tekstur. Tekstur terendah terdapat pada perlakuan P1 (waktu pemeraman 1 minggu) yaitu sebesar 1.8 (sangat alot) sedangkan nilai tertinggi terdapat pada perlakuan P4 (waktu pemeraman 4 minggu) yaitu sebesar 3.1 (sedikit empuk). Uji lanjut *Duncan* menunjukkan perlakuan P0 dan P2 tidak berbeda satu sama lain dengan notasi b, akan tetapi P1, P3, dan P4 berbeda dengan perlakuan yang lain dengan notasi c, ab, dan a. Nilai aroma berturut-turut dari waktu pemeraman 0 minggu hingga 4 minggu yaitu 2.00; 1.80; 2.00; 2.60; 3.10. Semakin lama proses pemeraman maka daging kambing berubah tekstur dari alot menjadi sedikit empuk.

Keempukan dan tekstur daging kemungkinan besar merupakan penentu yang penting pada kualitas daging. Ada 2 faktor yang mempengaruhi keempukan daging yaitu faktor antemortem yang terdiri dari genetik, spesies, fisiologi, umur, jenis kelamin dan faktor postmortem yang meliputi metode pelayuan, refrigerasi, pembekuan, penyimpanan, dan metode pengolahan (Soeparno, 2005). Faktor yang mempengaruhi keempukan daging adalah jaringan ikat, otot, lemak, jumlah dan komposisi miofibril daging, serta kualitas pakan. Ternak kerja dan ternak yang sudah berumur tua juga mempengaruhi keempukan daging yang dihasilkan (Kiran *et al.*, 2015). Proses fermentasi dapat memecah protein menjadi komponen lebih sederhana seperti asam amino dan peptida kecil. Protein memiliki sifat fungsional membentuk struktur jaringan. Apabila protein terpecah maka tekstur daging akan mengalami perubahan menjadi tidak kompak atau empuk (Soeparno, 2005).

Rasa

Rasa menentukan tingkat penerimaan konsumen terhadap produk pangan. Data hasil analisa sidik ragam (ANOVA) pada Tabel 4. menunjukkan bahwa perbedaan waktu pemeraman memberikan pengaruh yang nyata ($P < 0.05$) terhadap nilai rasa. Rasa terendah terdapat pada perlakuan P0 (waktu pemeraman 0 minggu) yaitu sebesar 2.4 (tidak enak) sedangkan nilai tertinggi terdapat pada perlakuan P4 (waktu pemeraman 4 minggu) yaitu sebesar 3.7 (enak). Uji lanjut *Duncan* menunjukkan perlakuan P0 dan P2 tidak berbeda satu sama lain dengan notasi b, perlakuan P1 dan P3 juga tidak berbeda satu sama lain dengan notasi ab, akan tetapi P4 berbeda dengan perlakuan yang lain dengan notasi a. Nilai rasa berturut-turut dari waktu pemeraman 0 minggu hingga 4 minggu yaitu 2.40; 2.70; 2.50; 3.30; 3.70. Semakin lama waktu pemeraman maka rasa sampel berubah dari tidak enak menjadi enak. Selama proses fermentasi diduga terbentuk senyawa-senyawa volatil yang memberikan persepsi enak pada konsumen.

Proses fermentasi menyebabkan denaturasi protein yaitu hilangnya sifat alami pada protein. Protein yang semula dalam bentuk tertutup (*folded*) berubah menjadi terbuka (*unfolding*). Perubahan ini menghasilkan pecahan protein lebih sederhana (Lawrie, 2003). Penggunaan bahan tambahan seperti gula dan garam juga menyebabkan perubahan rasa pada daging terfermentasi. Fatriani *et al*, (2019) menyatakan gula merah (aren) memiliki kadar sukrosa sebesar 65.07% dan gula pereduksi sebesar 5.68%. Gula selain sebagai pengawet juga berfungsi sebagai penambah cita rasa pada produk pangan. Gula juga dapat menutupi sensasi rasa yang tidak diinginkan dari suatu bahan pangan.

KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini yaitu perlakuan waktu pemeraman yang berbeda memberikan pengaruh yang nyata ($P < 0,05$) terhadap kualitas fisikokimia meliputi parameter pH, total asam, kadar air, daya ikat air, serta kualitas organoleptik meliputi warna, aroma, tekstur, dan rasa. Pemeraman selama 4 minggu memberikan hasil yang terbaik dari segi fisikokimia maupun organoleptik. Saran untuk riset selanjutnya yaitu pengembangan diversifikasi produk berbahan dasar daging fermentasi (bekamal) agar produk ini semakin dikenal oleh masyarakat.

PENGAKUAN/ACKNOWLEDGEMENTS

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Bapak Sukron Makmur selaku penggerak pengenalan kembali produk bekamal dengan “Bambu Gintangan” atas bantuannya selama pelaksanaan penelitian serta kepada Politeknik Negeri Banyuwangi yang telah memberikan support dana penelitian melalui skema penelitian dosen pemula (PDP).

DAFTAR REFERENSI

- Anwar, L.O., Hardjito, L., & Desniar. (2014). Fermentasi Tambelo dan Karakteristik Produknya. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 17(3): 254-262.
- Arief, I.I., Suryati, T., % Maheswari, R.R.A. (2006). Sifat Fisik Daging Sapi Dark Firm Dry (DFD) Hasil Fermentasi Bakteri Asam Laktat *Lactobacillus plantarum*. *Media peternakan*. 29 (2): 76-82.
- Banaay, C. G. B., Balolong, M.P., & Elegado, F.B. (2013). Lactic Acid Bacteria In Philippine Traditional Fermented Foods, Lactic Acid Bacteria-R & D for Food, Health and Livestock Purposes. Intech Open, London.
- Bertoldi, F.C., Sant'anna, E.S., & Beirao, L.H. (2002). Reducing The Bitterness Of Tuna (*Euthynnus pelamis*) Dark Meat With *Lactobacillus casei* subsp. *Casei* ATCC 392. *Journal*

- Food Technology and Biotechnology*. 42(1): 41-45.
- Burhanuddin, S. (2001). Prosiding Forum Pasar Garam Indonesia. Pusat Riset Wilayah Laut dan Sumberdaya Non-Hayati. Departemen Kelautan dan Perikanan. Jakarta.
- Fardiaz, S. 1993. Petunjuk Laboratorium Analisis Mikrobiologi Pangan. PAUPG IPB. Bogor.
- Fatriani, H. Aryati., & Yuniarti. (2019). Karakteristik Gula Semut dari Pengaron Sebagai Pemanis Pangan Alternatif. *Prosiding Seminar Nasional Lingkungan Lahan Basah*. 4 (1): 34-37.
- Feiner, G. 2006. Meat Products Handbook, Practical Science and Technology. Woodhead Publishing Limited. Cambridge.
- Hernando, D., Septinova, D., Adhianto, K. (2015). Kadar Air Dan Total Mikroba Pada Daging Sapi di Tempat Pemotongan Hewan (TPH) Bandar Lampung. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu* 3(1): 61-67.
- Kabak, B., & Dobson, A.D. (2011). An Introduction To The Traditional Fermented Foods And Beverages Of Turkey. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* 51(3):248-260.
- Kiran, M., Naveena, B.M., Reddy, K.S., Shashikumar, M., Reddy, V.R., Kulkarni, V.V., Rapole, S., & More, T.H. (2015). Muscle-Specific Variation In Buffalo (*Bubalus Bubalis*) Meat Texture: Biochemical, Ultrastructural And Proteome Characterization. *Journal Texture Studies*. 46: 254-261.
- Lawrie, R.A. (2003). Ilmu Daging. Terjemahan Aminuddin Parakkasi. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Lindriati, T., & Maryanto. (2016). Aktivitas Air, Kurva Sorpsi Isothermis Serta Perkiraan Umur Simpan Flake Ubi Kayu Dengan Variasi Penambahan Koro Pedang. *Jurnal Agroteknologi*. 10(02): 129-136.
- Lücke, F.-K. (2017). Fermented Meat Products, An Overview. In: N. Zdolec, editor, Fermented meat products: health aspects. CRC Press, Boca Raton USA. p. 1-14.
- Makmur, S. (2022). Bekamal. Wawancara langsung dengan narasumber. 01 Desember 2022.
- Panjaitan, K.S.S., Lindawati., S.A., Miwada, I.N.S. (2022). Pengaruh Lama Perendaman Daging Sapi Bali Dengan Larutan Fermentasi Selada (*Lactuca Sativa*) Terhadap Kualitas Fisik Dan Total Bakteri Asam Laktat. *Jurnal Peternakan Tropika*. 10 (01): 242-257.
- Prastujati, AU., Hilmi, M., Khusna, A., Arief, I.I., Makmur, S, Maulida, Q. (2022). Isolation and Identification of Lactic Acid Bacteria of Bekamal (Banyuwangi Traditional Fermented Meat). *International Conference on Sustainable Animal Resource and Environment*. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science. 1020 (2022) 012026.
- Purbowati, E., Sutrisno, C.I., Baliarti, E., Budhi, S.P.S., & Lestariana, W. (2005). Komposisi Kimia Otot *Longissimus dorsi* dan *Biceps femoris* Domba Lokal Jantan Yang Dipelihara Di Pedesaan Pada Bobot Potong Yang Berbeda. *Jurnal protein*. 13(2): 147-153.
- Rohmah., Mu'tamar, M.F.F., & Purwandari, U. (2018). Analisis Sifat Fisik Daging Sapi Terdampak Lama Perendaman Dan Konsentrasi Kenikir (*Cosmos Caudatus Kunth*). *AGROINTEK*. 12 (01): 51-54.
- Sawitri, M.E., Manab, A., & Palupi, T.W.L. (2008). Kajian Penambahan Gelatin Terhadap Keasaman, pH, Daya Ikat Air dan Sineresis Yogurt. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak*. 3(1): 35-42.
- Setyaningsih, D., Apriyantono, A., Sari, M.P., Raharjo, S., & Adawiyah, D.R. (2010). Analisis Sensori Untuk Industri Pangan dan Agro. IPB Press: Bogor.
- Simanjorang, E., Kurniawati, N., Hasan, S. (2012). Pengaruh Penggunaan Enzim Papain Dengan Konsentrasi Yang Berbeda Terhadap Karakteristik Kimia Kecap Tutut. *Jurnal Perikanan Kelautan*. 3(4): 209-220.

-
- Soeparno. 2005. Ilmu dan Teknologi daging. UGM Press: Yogyakarta.
- Sumarmono, J., & Setyawardani, T. (2020). Proses Fermentasi Pada Pengolahan Daging Dan Aplikasinya Untuk Menghasilkan Produk Makanan Fungsional Di Indonesia. *Prosiding Webinar Nasional PERSEPSI “ Kontribusi Usaha Ternak Lokal Sebelum dan Setelah Pandemi dalam Memenuhi Protein Hewani di Indonesia. 29 Mei 2020. Andalas University Press.*
- Tamang, J. P., Thapa, N. Bhalla, T.C., & Savitri. (2016). Ethnic Fermented Foods and Beverages of India. In: J. P. Tamang, editor, *Ethnic Fermented Foods and Alcoholic Beverages of Asia.* Springer Publishing, United States. p. 17-72.
- Ton, S., Wicaksono, D.A., Bahri, S. (2021). Pengembangan Daging Bekamal Sebagai Produk Olahan Lokal Banyuwangi Melalui Pendekatan Bisnis Model Kanvas. *Seminar Nasional Terapan Riset Inovatif (SENTRINOV) Ke-VII.* Vol. 7 (2) (2021): 354-361
- Trevanich, S., Sribuathong, S., & Bundidamorn, D. (2016). The Potential Health Benefits Of Traditional Thai-Fermented Foods And Beverages, Functional Properties Of Traditional Foods. Springer Publishing, United States. p. 39-73.
- Varnam, A.N., & Sutherland, J.P. (1995). *Meat and Meat Products.* Chapman and Hall. London
- Winarno, F.G. (2004). *Kimia Pangan dan Gizi.* Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Young, O.A., & Braggins, T.J. (1998). *Sheepmeat Odour and Flavor.* Blackie Academic and Professional. An Imprint of Chapman and Hall. New York.