

KUALITAS KIMIA DAGING SAPI BALI YANG DIMARINASI DALAM EKSTRAK DAUN KELOR, TEH DAUN KELOR, DAN BUBUK DAUN KELOR

GUNAWAN, I. M. P., N. L. P. SRIYANI, DAN A. A. P. P. WIBAWA

Fakultas Peternakan Universitas Udayana

e-mail: sriyaninlp@unud.ac.id

ABSTRAK

Daun kelor memiliki senyawa antioksidan yang berperan mencegah oksidasi lipid pada daging sapi. Penelitian ini bertujuan untuk mencari tahu produk yang terbaik serta mengetahui kualitas kimia hasil marinasi daging sapi bali dengan ekstrak daun kelor, teh kelor, dan bubuk kelor. Marinasi pada penelitian ini dilakukan selama 1 jam pada suhu dingin. Rancangan penelitian yang digunakan adalah rancangan acak lengkap dengan 4 perlakuan dan 4 ulangan. Keempat perlakuan tersebut adalah daging yang tidak dimarinasi (P₀), daging yang dimarinasi ekstrak daun kelor 0,4% (P₁), daging yang dimarinasi teh daun kelor 0,4% (P₂), dan daging yang dimarinasi bubuk daun kelor 0,4% (P₃). Variabel yang diamati adalah kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, dan karbohidrat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa marinasi daging sapi bali dalam ekstrak daun kelor, teh daun kelor, dan bubuk kelor berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kadar protein yang cenderung meningkat dan kadar lemak yang menurun namun tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap kadar air, kadar abu dan karbohidrat. Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa untuk marinasi daging sapi bali yang paling baik digunakan adalah filtrat bubuk daun kelor sebanyak 0,4% yang dapat meningkatkan kadar protein dan menurunkan kadar lemak dari daging sapi bali.

Kata kunci: daging sapi, marinasi, kualitas kimia, kelor

CHEMICAL QUALITY OF BALI BEEF MARINATED IN *MORINGA OLEIFERA* LEAVES EXTRACT, *MORINGA OLEIFERA* LEAVES TEA, AND *MORINGA OLEIFERA* LEAVES POWDER

ABSTRACT

Moringa oleifera leaves contain antioxidant compounds that play a role in preventing lipid oxidation in beef. This study aimed to find out the best product and comprehend the chemical quality of the result of marinated bali beef with moringa oleifera leaves extract, moringa oleifera leaves tea, and moringa oleifera leaves powder. Marinating in this study was conducted for 1 hour at cold temperatures. The research design used was a completely randomized design with 4 treatments and 4 replications. The four treatments were meat that was not marinated (P₀), 0,4% of moringa leaves extract marinated meat (P₁), 0,4% of moringa leaves tea marinated meat (P₂), 0,4% of moringa leaves powder marinated meat (P₃). The variables observed were moisture, ash, protein, fat and carbohydrate. The results indicated that the marinated bali beef in moringa leaves extract, moringa leaves tea, and moringa leaves powder had a significant effect ($P < 0,05$) on protein content which tended to increase and the fat content decreases, but had no significant effect ($P > 0,05$) on moisture, ash, and carbohydrate contents. From the results of this study, it can be concluded that for marinating bali beef, the best used is moringa oleifera leaves powder filtrate of 0,4% which can increase the protein content and decrease the fat content of bali beef.

Key words: beef, marination, chemical quality, Moringa oleifera

PENDAHULUAN

Daging sapi merupakan bahan pangan sumber protein yang baik dan berkontribusi besar dalam memenuhi kebutuhan gizi masyarakat. Daging sapi bali sebagai bahan pangan dengan komponen kimiawi penyusun yang proporsinya paling banyak adalah air, protein, lemak dan abu (Ariana dan Suranjaya, 2016). Daging sapi sebagai sumber protein dan lemak mudahnya mengalami kontaminasi mikroorganisme selama proses penyembelihan, distribusi/pemasaran dan penyajian, kerusakan pada daging dapat dilihat dengan adanya perubahan kimiawi seperti penurunan kandungan gizinya sehingga diperlukan suatu upaya pengolahan atau pengawetan agar mutu daging sapi dapat dipertahankan. Menurut Tarantino (2006) yang disitasi oleh Yusop *et al.* (2010) melaporkan jika marinasi sendiri ada jenisnya seperti marinasi asam membutuhkan waktu 2-3 jam untuk mendapatkan rasa (*flavour*) yang cukup/sedang, marinasi 6-8 jam untuk mendapatkan *flavour* yang kuat.

Menurut Smith dan Young (2007), melaporkan bahwa metode marinasi merupakan suatu proses perendaman daging di dalam bahan marinade sebelum diolah lebih lanjut, marinasi daging dapat memperbaiki sifat kimia, fisik, mikrobiologis dan sensori. Metode marinasi dapat dilakukan dengan menggunakan bahan aktif alami yang memiliki kandungan antioksidan seperti daun kelor. Menurut Mashau *et al.* (2021) dalam penelitiannya melaporkan bahwa ekstrak daun kelor diketahui mempengaruhi kadar protein produk roti daging kambing (*mutton patties*) sebesar 21,45% dibanding dengan kontrol 18,42% hal ini dikarenakan kelor mengandung protein yang tinggi. Marinasi pada daging sapi menggunakan bubuk daun kelor juga mendapatkan hasil bahwa bubuk kelor konsentrasi 0,4% meningkatkan kandungan protein dari 20,09% pada hari pertama (kontrol) menjadi 22,15% pada hari ke-15 selama penyimpanan suhu dingin, peningkatan kandungan protein tersebut mungkin disebabkan oleh fraksi antioksidan yang ditemukan di daun kelor (Mashau *et al.*, 2021).

Mengingat tren dan permintaan dari konsumen yang semakin menuntut agar produk pangan yang beredar di masyarakat terjamin kualitas dan keamanannya maka dalam analisis pangan untuk menjamin kualitas produk pangan atau dalam hal ini daging sapi, analisis yang mencakup komposisi dan sifat fisik sangat dibutuhkan sebagai bagian dari pengendalian mutu (Santoso *et al.*, 2020). Semua produk pangan (daging sapi) menghendaki dilakukannya analisis sebagai bagian dari program manajemen mutu. Dewasa ini, produk-produk olahan pangan semakin beredar luas di pasaran, demikian pula ilmu pengetahuan dan teknologi yang berkaitan tentang pangan juga semakin berkembang, juga demikian dengan produk olahan asal daun kelor seperti teh daun

kelor dan bubuk daun kelor. Untuk keperluan marina- si daging kita bisa memanfaatkan beragam bentuk komoditi kelor tersebut serta untuk menghasilkan produk yang berkualitas tinggi dan bergizi maka pentingnya dilakukan analisis - analisis kimia terhadap bahan pangan (daging sapi bali) dengan marinasi menggunakan daun kelor dalam bentuk ekstrak, teh, dan bubuk.

MATERI DAN METODE

Daging Sapi, Daun Kelor, Teh Daun Kelor, Bubuk Daun Kelor

Daging sapi yang digunakan pada penelitian ini adalah potongan komersial *Loin* pada otot *Longissimus Dorsi* sebanyak 2 kilogram yang akan dibagi menjadi 4 bagian dengan berat masing-masing 100 gram sesuai dengan perlakuan dan ulangan, kemudian pada saat marinasi daging sapi dipotong menjadi bentuk potongan *lean meat (fillet)* agar ekstrak daun, teh, dan bubuk kelor dapat menyerap dengan baik ke dalam serat daging sapi bali. Daun kelor, teh daun kelor, dan bubuk daun kelor diperoleh dengan melakukan pembelian dari pedagang.

Alat dan Bahan yang Digunakan

Peralatan yang digunakan pada penelitian ini yaitu pisau, talenan, nampan, timbangan analitik, saringan, wadah marinasi sampel, blender, alat tulis, oven, cawan porselen, erlenmeyer, pipet tetes, pinset, tanur listrik untuk analisis kadar abu, labu kjeldahl untuk analisis kadar protein, labu lemak dan soxhlet untuk analisis kadar lemak, alat tulis dan zat-zat kimia cair.

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan selama 3 minggu di Laboratorium Teknologi Hasil Ternak dan Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak Fakultas Peternakan, Gedung Agrokomplek lantai 1, Universitas Udayana Jl. P. B Sudirman Denpasar.

Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian ini menggunakan metode rancangan acak lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 4 ulangan. Keempat perlakuan tersebut yakni P₀ : Daging sapi bali yang direndam dengan aquadest (kontrol), P₁ : Daging sapi bali yang dimarinasi dengan daun kelor segar konsentrasi 0,4%, P₂ : Daging sapi bali yang dimarinasi teh daun kelor dengan konsentrasi 0,4%, P₃ : Daging sapi bali yang dimarinasi bubuk daun kelor dengan konsentrasi 0,4%.

Pembuatan Larutan Filtrat

Timbang daun kelor segar yang berwarna hijau muda, teh daun kelor, dan bubuk daun kelor sebanyak 4

gram dicampur dengan 1000 ml air yang sudah direbus (*aquadest*) untuk mendapatkan konsentrasi 0,4%. Selanjutnya diblender sampai menjadi jus, kemudian disaring, hasil ekstrak tersebut dimasukkan ke dalam botol atau erlenmeyer dan disimpan pada lemari es selama 12 jam, pada hari berikutnya ambil ekstrak tersebut dan diamati endapannya pada suhu ruang, kemudian yang digunakan untuk memarinasi daging diambil bagian filtratnya. Daging sapi bali yang telah dipotong kemudian ditimbang 100 gram dan rendam dalam larutan filtrat dengan konsentrasi 0,4% pada suhu dingin selama 1 jam. Setelah dimarinasi selama 1 jam pada suhu dingin kemudian ditiriskan selama 1 jam dengan diikat tali benang dan digantung, kemudian daging dimasukkan ke dalam oven selama 12 jam pada suhu 40°C dan 70°C. Kemudian di uji kualitasnya (komponen kimianya) melalui kegiatan analisis proksimat.

Variabel yang diamati

Kadar air (AOAC, 1990:948.12)

Penentuan kadar air dengan metode termogravimetris menggunakan oven pada suhu 105°C selama 3 jam dan didinginkan di dalam desikator selama 30 menit, kemudian ditimbang. Sebanyak 1,5 gram sampel dimasukkan dalam cawan yang telah ditimbang dan selanjutnya dikeringkan dalam oven bersuhu 105°C selama 12 jam. Cawan yang berisi sampel yang telah dikeringkan selanjutnya dipindahkan ke dalam desikator, didinginkan selama 30 menit kemudian ditimbang. Pengeringan dilakukan sampai diperoleh berat konstan. Perhitungan kadar air dapat dihitung dengan rumus :

$$\frac{(\text{Berat awal sampel} - \text{Berat akhir sampel})(g)}{\text{Berat awal sampel (g)}} \times 100\%$$

Kadar protein (AOAC, 1990:976.06)

Penentuan kadar protein menggunakan metode semimikro *kjeldah*, sebanyak 0,3 gram sampel, ditempatkan dalam tabung vapodest dan ditambahkan 1 butir katalis selenium dan 5 ml H₂SO₄ pekat, kemudian dilakukan destruksi (pemanasan dalam keadaan mendidih) selama 1,5 jam sampai larutan jernih. Setelah dingin ditambahkan 5 ml akuades dan 80 ml NaOH 40%, lalu destilasi. Hasil destilasi ditampung dalam labu erlenmeyer yang berisi campuran 20 ml H₃BO₃ dan 2 tetes brom kresol hijau berwarna merah muda. Setelah volume tampungan (destilat) menjadi 100 ml dan berwarna kebiruan, destilasi dihentikan dan destilat dititrasi dengan HCL 0,1 N sampai merah muda. Dibuat perlakuan blanko seperti perlakuan sampel di atas namun tanpa sampel daging. Dengan metode ini diperoleh kadar protein kasar yang dihitung dengan rumus :

$$\text{Kadar N total (\%bb)} = \frac{(\text{ml sample} - \text{ml blanko}) \times 0.1 \times 14}{\text{gram sample} \times 10}$$

$$\text{Kadar protein (\%bb)} = \% \text{ N total} \times \text{faktor konversi (6,25)}$$

Kadar lemak (AOAC, 1990:960.39)

Penentuan kadar lemak dengan metode ekstraksi *Soxhlet*. Sampel daging sebanyak 2 gram (A) ditimbang dan dibungkus dengan kertas saring serta dimasukkan ke dalam timble, keringkan dalam oven selama 9 jam pada suhu 105°C. Tabung *soxtherm* dikeringkan dalam oven selama 3 jam pada suhu 105°C, lalu dinginkan dalam desikator dan ditimbang (B). Timble yang berisi sampel setelah dikeringkan masukkan ke dalam tabung *soxtherm*, isi tabung *soxtherm* dengan *n-Hexane* 200 ml hingga sampel tercelup sempurna. Ekstraksi selama 4 jam pada alat *soxtherm*, kemudian kering anginkan tabung *soxtherm* dalam oven forced selama 15 menit kemudian keringkan selama 3 jam dalam oven kering dengan suhu 105°C, dinginkan dalam desikator selama 30 menit, timbang tabung *soxtherm* yang berisi ekstrak lemak (C).

Persentase kadar lemak dihitung sebagai berikut:

$$\frac{(\text{Berat tabung soxtherm} + \text{ekstrak lemak}) - (\text{Berat tabung soxtherm})}{\text{Berat sampel}} \times 100\%$$

Kadar abu (AOAC, 1990:920.117)

Penentuan kadar abu dengan metode termogravimetris. Cawan porselen dipanaskan dalam tanur pada suhu 600°C selama 1 jam kemudian didinginkan dalam desikator selama 30 menit hingga mendapatkan berat yang konstan. Sebanyak 1 gram sampel daging dimasukkan ke dalam cawan porselen dan ditimbang, lalu dibakar sampai tidak berasap lagi dan diabukan dalam tanur bersuhu 600°C selama 3 jam sampai berwarna putih dan beratnya konstan. Matikan tanur, biarkan selama 12 jam lalu dinginkan didalam desikator selama 30 menit dan timbang berat cawan serta abu.

Perhitungan kadar abu (%) dengan rumus :

$$\text{Kadar abu (\%)} = \frac{\text{berat abu}}{\text{berat sampel}} \times 100\% \quad \frac{\text{berat abu}}{\text{berat sampel}} \times 100\%$$

Kadar karbohidrat

Perhitungan kadar karbohidrat ditentukan dengan metode *by difference*: (100 - ∑ (kadar air, protein, lemak, abu) dan diperoleh persentase kadar karbohidrat daging (BeMillers, 2003).

Analisis statistik

Data yang diperoleh dianalisis dengan sidik ragam, apabila hasil analisis pengamatan menunjukkan respons perlakuan berbeda nyata (P<0,05), maka akan dilanjutkan dengan uji jarak Duncan (Steel dan Torrie,

1993) dengan menggunakan program SPSS versi 25.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil yang diperoleh dari analisis kualitas kimia (kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, kadar karbohidrat) daging sapi bali yang dimarinasi dalam ekstrak daun kelor, teh daun kelor, dan bubuk daun kelor dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kualitas kimia daging sapi bali yang dimarinasi dalam ekstrak daun kelor, teh daun kelor, dan bubuk daun kelor

Parameter	Perlakuan ¹⁾			SEM ³⁾	
	Po	P1	C	Po	P1
Kadar air (%)	68,17 ^{a2)}	68,39 ^a	67,66 ^a	67,47 ^a	0,45
Kadar abu (%)	0,8342 ^a	0,8475 ^a	0,8152 ^a	0,8675 ^a	0,02
Kadar protein (%)	22,94 ^a	24,36 ^b	23,75 ^{ab}	24,84 ^b	0,37
Kadar lemak (%)	7,06 ^c	6,04 ^a	6,85 ^{bc}	6,26 ^{ab}	0,24
Kadar karbohidrat	0,96 ^a	0,35 ^a	0,92 ^a	0,54 ^a	0,19
<i>by difference</i>					
Kadar air (%)	68,17 ^{a2)}	68,39 ^a	67,66 ^a	67,47 ^a	0,45

Keterangan:

- 1) Po= Daging sapi bali yang tidak diberikan perlakuan marinasi (kontrol)
P1= Daging sapi bali yang dimarinasi ekstrak daun kelor
P2= Daging sapi bali yang dimarinasi teh daun kelor
P3= Daging sapi bali yang dimarinasi bubuk daun kelor
- 2) Nilai dengan huruf yang sama pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang tidak nyata ($P > 0,05$)
- 3) SEM (Standard Error of the Treatment Mean)

Marinasi daging sapi bali dengan ekstrak daun kelor, teh daun kelor, dan bubuk daun kelor memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata ($P > 0,05$) terhadap kadar air daging sapi bali. Larutan filtrat dari ekstrak daun kelor, teh daun kelor, dan bubuk kelor sama-sama memiliki tingkat penetrasi yang sama ke daging sapi bali. Kadar air daging ditentukan oleh beberapa faktor, salah satu faktor yang mempengaruhi adalah pengaruh penambahan bahan. Daging sapi bali yang dimarinasi ekstrak daun kelor (P1) diduga karena tidak terjadi tekanan osmosis dari daging ke jus daun kelor, dikarenakan konsentrasi yang digunakan untuk marinasi dari ketiga bahan marinasi konsentrasinya sama. Menurut Purnamasari (2013) dalam penelitiannya pada daging sapi yang direndam dengan jus buah pinang dengan konsentrasi dan lama penyimpanan yang berbeda menyatakan bahwa terjadinya penurunan kadar air daging sapi disebabkan semakin meningkatnya konsentrasi dari bahan marinasi. Purnamasari (2013) juga menyatakan bahwa persentase kadar air daging pada perlakuan perendaman daging di dalam jus buah pinang konsentrasi 65-70% lebih tinggi dibanding perlakuan lain, hal ini kemungkinan jus buah pinang mengandung senyawa phenolic yang mampu meningkatkan kadar air daging, demikian juga pada daging yang dimarinasi ekstrak daun kelor kadar airnya sedikit lebih tinggi

dibandingkan kontrol (Po). Daging sapi bali yang dimarinasi teh daun kelor (P2) dan bubuk daun kelor (P3) tidak menunjukkan hasil yang berbeda nyata terhadap kualitas kadar air hal ini dikarenakan bubuk daun kelor lebih cepat menyerap ke dalam serat daging sapi bali pada saat marinasi dibandingkan teh daun kelor, karena tekstur dari bubuk kelor yang halus serta memiliki luas permukaan yang besar, proses terdispersinya lebih cepat ketika dimasukkan dalam air pada saat marinasi juga dikarenakan kandungan bahan kering dari bubuk daun kelor ini lebih tinggi daripada bahan kering teh kelor, sehingga semakin tinggi bahan kering yang terkandung maka akan menyebabkan semakin banyak air yang terikat pada bahan kering dan menyebabkan kadar air menjadi sedikit.

Abu merupakan zat anorganik sisa hasil pembakaran dari suatu bahan pangan. Marinasi daging sapi bali dengan ekstrak daun kelor, teh, dan bubuk tidak memberikan efek peningkatan ataupun penurunan yang signifikan terhadap kadar abu daging sapi bali. Hal ini disebabkan karena kadar abu dipengaruhi oleh kadar air dimana dalam penelitian ini kadar air juga berpengaruh tidak nyata. Daging sapi bali yang dimarinasi ekstrak daun kelor (P1) mendapatkan hasil kadar abu yang tidak berbeda nyata dibandingkan perlakuan Po (kontrol) walaupun daun kelor sangat kaya akan kandungan mineral seperti kalsium, potasium, seng, zat besi. Menurut Mashau *et al.* (2021) dalam penelitiannya menyatakan kadar abu produk roti daging kambing yang disimpan selama dalam suhu dingin meningkat dari 2,10% menjadi 2,73% setelah dilakukan penambahan ekstrak daun kelor. Hasil yang sama juga dilaporkan oleh Alabi *et al.* (2017) bahwa kadar abu daging ayam broiler strain Hubbard meningkat setelah disuplementasi dengan air minum dari ekstrak daun kelor. Kadar abu daging sapi bali yang dimarinasi teh daun kelor (P2) juga menunjukkan hasil yang tidak signifikan, hal ini dikarenakan daun kelor yang dibuat menjadi teh kaya akan kandungan polifenol berupa katekin, yaitu suatu bahan alami yang bersifat antioksidan (Krisnadi, 2015). Katekin tersebut memiliki sifat sukar larut dalam air dingin sehingga dapat menyebabkan terjadinya penurunan kadar mineral dalam daging (Suarlan, 2017). Kadar abu dari daging sapi bali yang dimarinasi bubuk daun kelor (P3) menunjukkan kadar abu yang tidak signifikan namun mengalami peningkatan dibandingkan dengan kontrol (Po), hal ini diduga karena terpengaruh dari kandungan mineral bubuk kelor yang sangat tinggi. Bubuk kelor memiliki kandungan mineral seperti magnesium (368 mg), fosfor (204 mg), pottasium (1324 mg), zat besi (28,2 mg) lebih tinggi dibandingkan kandungan mineral dari daun segarnya (Gopalakrishnan *et al.*, 2016).

Marinasi daging sapi bali dengan ekstrak daun kelor,

teh daun kelor, dan bubuk kelor memberikan pengaruh yang berbeda nyata ($P < 0,05$) terhadap kadar protein daging sapi bali. Menurut Buckle *et al.* (2007) menyatakan bahwa protein pada daging sapi berkisar antara 16-22%. Setelah dilakukan marinasi ini kadar proteinnya menjadi cenderung bertambah. Tingkat kelarutan protein pada ekstrak daun kelor dan bubuk kelor lebih tinggi daripada teh daun kelor sehingga lebih mudah diserap oleh daging. Persentase kadar protein daging sapi bali yang dimarinasi bubuk daun kelor (P3) tertinggi dibandingkan dengan perlakuan yang lain hal ini dikarenakan memang bubuk kelor kaya akan kandungan proteinnya (Elhadi *et al.*, 2016). Kandungan protein bubuk daun kelor sebesar 27,1 % (Aminah *et al.*, 2015).

Menurut Khomola *et al.* (2021) tingginya protein disebabkan pengaruh dari senyawa fenolik dalam bubuk kelor karena ekstrak tanaman atau dalam hal ini kelor memiliki efek perlindungan terhadap denaturasi protein terhadap produk olahan daging. Mashau *et al.* (2021) melaporkan bahwa penggunaan 0,4% bubuk kelor dapat meningkatkan kadar protein daging sapi giling (*ground beef*) selama penyimpanan suhu dingin, lebih lanjut dikatakan bahwa bubuk kelor merupakan sumber yang sangat baik dari semua asam amino yang merupakan bahan penyusun protein. Kadar protein daging sapi bali (P1) juga meningkat setelah dimarinasi ekstrak daun kelor, hal ini karena daun kelor mengandung protein yang tinggi terutama daun kelor muda.

Menurut Sánchez-Machado *et al.* (2010) daun kelor mengandung protein mulai dari 18,92 – 26,16%. Mashau *et al.* (2021) pada penelitiannya menyatakan bahwa ekstrak daun kelor berpengaruh nyata meningkatkan kadar protein produk roti daging kambing (*mutton patties*) selama penyimpanan dalam suhu dingin. Burlando *et al.* (2010) juga menyatakan bahwa daun kelor mengandung metionin sebagai asam amino esensial yang berperan terhadap berat telur dan mempengaruhi peningkatan kadar protein dalam telur, demikian juga pada penelitian ini daging sapi bali yang dimarinasi ekstrak daun kelor mengalami peningkatan kadar protein diduga karena pengaruh dari kandungan metionin. Kadar protein daging sapi Bali yang dimarinasi teh daun kelor (P2) juga meningkat dari daging yang tidak dimarinasi (P0), tetapi lebih rendah dari daging yang diberi perlakuan marinasi ekstrak daun kelor (P1) dan bubuk kelor (P3), hal ini karena teh daun kelor belum menyerap dengan maksimal ke dalam serat daging sapi bali pada saat marinasi, dikarenakan kandungan polifenol katekin yang berupa *epigallocatechin gallat* (EGCG) dapat membuat susunan rantai polipeptida molekul protein berubah, menyebabkan protein berkurang kelarutannya karena terjadinya denaturasi (Barry *et al.*, 2020).

Daging sapi bali yang dimarinasi dalam ekstrak daun

kelor, teh daun kelor, dan bubuk kelor berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap penurunan kadar lemak daging sapi. Kadar lemak daging sapi bali yang dimarinasi ekstrak daun kelor (P1) lebih rendah dibandingkan perlakuan lain, hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Mashau *et al.* (2021) bahwa ekstrak daun kelor berpengaruh nyata dalam menurunkan kadar lemak dari produk roti daging kambing (*mutton patties*) yang disimpan selama suhu dingin, hal ini disebabkan karena ekstrak daun kelor sangat kaya akan kandungan serat pangan (*dietary fibre*) dan antioksidan alaminya. Kandungan serat pangan yang terdapat pada daun kelor sebesar 30,97% (Sánchez-Machado *et al.*, 2010). Senyawa yang terkandung dalam ekstrak daun kelor seperti tanin dan alkaloid yang merupakan senyawa polifenol. Legowo *et al.* (2002); Jariyah (2006) menyatakan bahwa senyawa fenol merupakan antioksidan alami yang berperan penting sebagai akseptor radikal bebas yang mampu membentuk senyawa stabil dengan tidak meneruskan oksidasi gliserid atau mempunyai aktivitas untuk menghambat oksidasi asam lemak tak jenuh.

Kadar lemak daging sapi bali yang dimarinasi bubuk daun kelor (P3) secara statistik menunjukkan hasil yang berbeda nyata dibandingkan dengan kontrol (P0), namun hal ini tidak sesuai dengan pernyataan pada penelitian Mashau *et al.* (2021) yang melaporkan bahwa penambahan bubuk daun kelor 0,4% pada daging sapi yang disimpan dalam suhu dingin mendapatkan hasil bahwa kadar lemaknya sedikit menurun tetapi masih lebih tinggi dari perlakuan kontrol (hari ke 0) sampai hari ke-15, hal ini dikarenakan bubuk daun kelor memang memiliki sedikit lemak sekitar 2,3 % (Olagbemide *et al.*, 2004).

Daging sapi bali yang dimarinasi teh daun kelor (P2) secara statistik tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar lemak, penyebabnya diduga karena kandungan polifenol yang terdapat dalam teh tidak cukup besar untuk memberikan perubahan yang nyata pada kadar lemak, penyebab lainnya dikarenakan perbedaan sifat antara lemak dalam daging dengan sifat polifenol, komponen daging terdiri dari 3 jenis lemak yaitu trigliserida, digliserida, dan monogliserida, lemak jenis tersebut larut dalam pelarut lemak seperti kloroform, eter, dan pelarut lemak lainnya yang bersifat lipofilik. Menurut Yamaguchi *et al.* (2017) bahwa penambahan air pada ekstrak akan meningkatkan sifat lipofobik pada ekstrak, teh daun kelor yang digunakan pada penelitian ini dibuat menjadi ekstrak sehingga bersifat lipofobik. Perbedaan sifat antara komponen daging sapi bali dan teh daun kelor ini menyebabkan tidak adanya interaksi yang terjadi sehingga tidak terjadi perubahan pada kadar lemak.

Karbohidrat pada daging sapi berjumlah kurang dari 1% (Soeparno, 2005). Kadar karbohidrat daging

sapi bali yang dimarinasi dalam ekstrak daun kelor, teh daun kelor, dan bubuk daun kelor tidak menunjukkan peningkatan maupun penurunan yang signifikan. Hal ini diduga karena adanya perbedaan kandungan karbohidrat dari ketiga bahan kelor, menurut Gopalakrishnan *et al.* (2016) kandungan karbohidrat dari daun kelor segar adalah 12,5 gram, kandungan karbohidrat dari daun kering adalah 41,2 gram, dan kandungan karbohidrat bubuk kelor adalah 38,2 gram.

Kelarutan karbohidrat kelor dalam air memiliki kekuatan ionik yang rendah sehingga terjadi peningkatan kelarutan pada proteinnya. Protein yang tinggi pada perlakuan ekstrak daun kelor maupun bubuk diduga karena kehadiran kation divalent kelor seperti Magnesium (Rahayu *et al.*, 2020). Karbohidrat yang terdapat pada daun kelor adalah karbohidrat non struktural (larut dalam air) seperti glukosa, fruktosa, raffinose, sukrosa, dan pati (Sánchez-Machado *et al.*, 2010). Karbohidrat sukrosa ditemukan paling dominan diantara karbohidrat yang lain dalam daun kelor (Tesfay *et al.*, 2011).

SIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa marinasasi daging sapi bali yang paling baik menggunakan kelor dalam bentuk bubuk daun kelor dengan konsentrasi 0,4% karena dapat meningkatkan kadar protein serta menurunkan kadar lemak dari daging sapi bali

DAFTAR PUSTAKA

Alabi, O., Malik, A., Ng'Ambi, J., Obaje, P., and B. Ojo. 2017. Effect of Aqueous *Moringa Oleifera* (Lam) Leaf Extracts on Growth Performance and Carcass Characteristics of Hubbard Broiler Chicken. *Rev. Bras. Cienc. Avic.* 19, 273- 280.

AOAC, 1990. Published by AOAC International. *Official Methods of Analysis of The Association of Official Analytical Chemists, Inc.* 18th edition. Gaithersburg, MD.

Ariana, I. N .T dan I. G. Suranjaya. 2016. Kualitas kimia daging sapi bali yang diberi pakan sampah kota. *Jurnal Udayana Mengabdi.* Vol. 15, No. 3 pp.43-48

Barry, R. A., Gumilar, J., dan A. Pratama. 2020. Kualitas naget sapi yang diberi Ekstrak daun teh hijau (*Camellia sinensis*). *Jurnal Teknologi Hasil Peternakan*, 1(2):78-86.

Be Miller, J. N. 2003. Carbohydrate Analysis. Food Analysis. Third Edition, edited by S. Suzanne Nielsen, Purdue University West Lafayette, Indiana. Kluwer Academic/Plenum Publishers, New York, pp.145-147.

Buckle, K. A., R. A. Edwards., G. H. Fleet., and W.

Wooton. 2007. Ilmu Pangan. Penerjemah: Hari Purnomo dan Adono. International Development Program of Australian Universities and Colleges, UI Press.

Burlando, B., Verotta, L., Cornara, L, Bottini – Massa E. 2010. *Herbal principle in cosmetics.* New York (US): CRC Press

Elhadi, D. A., E. A. Elgasim and Mohamed Ahmed I A. 2017. Microbial and oxidation characteristics of refrigerated chicken patty incorporated with moringa (*Moringa oleifera*) leaf powder *CyTA – J. Food.* 15. 234-40..

Gopalakrishnan, L., Doriya, K., dan Kumar, D. S. 2016. Moringa oleifera: A review on nutritive importance and its medicinal application. *Food Science and Human Wellness*, 5(2), 49–56. <https://doi.org/10.1016/j.fshw.2016.04.001>

Jariyah dan E. K. B. Susiloningsih. 2006. Pengaruh perendaman daging ayam dalam jus daun sirih terhadap daya simpan dendeng ayam. *Jurnal Protein.* 13:154-160.

Khomola, G. T., Kgaogelo, E. R., Shonisani, E. R and Mpho EM. 2021. The incorporation of *Moringa oleifera* leaves powder in mutton patties: Influence on nutritional value, technological quality, and sensory acceptability. *Open Agriculture.* 6:738-748. <https://doi.org/10.1515/opag-2021-0043>.

Krisnadi, A. D. 2015. Kelor Super Nutrisi. Blora: Pusat Informasi dan Pengembangan Tanaman Kelor Indonesia.

Legowo, M. A., Soepardi, Miranda. R., Anisa, Rohidayah Y. 2002. Pengaruh perendaman daging pra curing dalam jus sirih terhadap ketengikan dan sifat organoleptik dendeng sapi selama penyimpanan. *J Teknologi Industri Pangan.* 12:64-69.

Mashau, M. E., Munandi, M., and S.E. Ramashia. 2021. Exploring the influence of Moringa oleifera leaves extract on the nutritional properties and shelf life of mutton patties during refrigerated storage. *CyTA – Journal of Food.* 19:389-98. <https://doi.org/10.1080/19476337.2021.1910732>

Mashau, M. E., Ramatsetse, K. E., and S. E. Ramashia. 2021. Effects of adding *Moringa oleifera* Leaves Powder on the Nutritional Properties, Lipid Oxidation and Microbial Growth in Ground Beef during Cold Storage. *Appl. Sci.* 11, 2944. <https://doi.org/10.3390/app11072944>

Olagbdemide, P. T., Alikwe, P. C. 2008. Proximate analysis and chemical composition of raw and deffated *Moringa oleifera* kernel. *Adv. Sci. Tech.* 24, 92-99.

Purnamasari, E., Mardiana, Y. Fazillah, W. H. Z. Nurwidada, D. Febrina. 2013. Sifat fisik dan kimia daging sapi yang dimarinasi jus buah pinang (*Areca catechu L.*). Seminar Nasional Teknologi Peternakan

- dan Veteriner.
- Rahayu, P. I. S., I. N. S. Miwada., dan I. A. Okarini. 2020. Efek marinasi ekstrak tepung batang kecombrang terhadap sifat fisik dan organoleptik daging broiler. *Jurnal Majalah Ilmiah Peternakan*, 23(3): 118-123.
- Sánchez-Machado, D. I., Nunez-Gastelum, J. A., Reyes-Moreno, C., Ramirez-Wong, B., & J. Lopez-Cervantes. 2010. Nutritional quality of edible parts of *Moringa oleifera*. *Food Analytical Methods*, 3(3), 175-180. <https://doi.org/10.1007/s12161-009-9106-z>.
- Santoso U *et al.* 2020. *Analisis Pangan*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Soeparno. 2005. *Ilmu dan Teknologi Daging*. Cetakan keempat. UGM Press: Yogyakarta.
- Suarlan, E., 2017. Sifat organoleptik, fisik dan kimia daging sapi bali yang dimarinasi dalam jus buah gambir (*Uncaria Gambir Roxb*) pada lama penyimpanan yang berbeda. Skripsi. Program Studi Peternakan. Universitas Halu Oleo. Kendari.
- Smith. D. P., and L.L. Young. 2007. Marination pressure and phosphate effects on broiler breast fillet yield, tenderness, and color. *Poult. Sci.* 86(12): 2666-2670.
- Steel, R.G.D. dan J.H. Torrie. 1993. *Prinsip dan Prosedur Statistika*. PT. Gramedia. Pustaka Utama. Jakarta.
- Tesfay, S. Z., Bertling, I., Odindo, A. O., Seyoum, W. T., and N. Mathaba. 2011. Levels of anti-oxidants in different parts of moringa (*Moringa oleifera*) seedling. *African Journal of Agricultural Research* Vol. 6(22), pp. 5123-5132.
- Yamaguchi, K. K. L., Lamarao, C. V., Aranha, E. S. P., Souza, R. O. S., Oliveira, P. D. A., Vasconcellos, M. C., Lima, E. S., & VeigaJunior, V. F. 2017. HPLC-DAD Profile of Phenolic Compounds, Cytotoxicity, Antioxidant and Anti-Inflammatory Activities of The Amazon Fruit *Caryocar villosum*. *Quim. Nova* 40(5): 1-6.
- Yusop, S. M., O'Sullivan M. G., Kerry J. F., Kerry J. P. 2010. Effect of marinating time and low pH on marinade performance and sensory acceptability of poultry meat. *Meat Sci* 85:657-663. DOI:10.1016/j.meatsci.2010.03.020.