



Imbangan Enzim Papain dengan Nitrit terhadap Kualitas Fisik (Keempukan, Warna dan pH) Daging Kuda

Desva Yuan Pramudya¹, Triana Ulfah^{2*}, Tedi Akhdiat³, Rachmat Adiputra⁴, Hari Hariadi⁵

^{1,3}Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Insan Cendekia Mandiri, Jawa Barat, Indonesia

^{2,4}Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Insan Cendekia Mandiri, Jawa Barat, Indonesia

⁵Badan Riset dan Inovasi Nasional, Pusat Riset Teknologi Tepat Guna (PRTTG), Jawa Barat, Indonesia

ARTIKEL INFO

Sejarah artikel
Diterima 15/10/2023
Diterima dalam bentuk revisi 08/03/2024
Diterima dan disetujui 25/04/2024
Tersedia online 04/06/2024
Terbit 21/06/2024

Kata kunci
Daging kuda
Enzim papain
Kualitas daging
Nitrit

ABSTRAK

Daging kuda belum banyak diminati oleh masyarakat karena kualitas fisik daging kuda memiliki tekstur yang agak alot, berbau amis dan warna tidak menarik. Hal tersebut dikarenakan pada umumnya kuda dipergunakan untuk bekerja sehingga daging kuda memiliki jaringan ikat yang banyak dan kuda dipotong jika sudah afkir. Kualitas fisik daging menjadi standar acuan konsumen dalam pemilihan daging. Salah satu cara untuk memperbaiki tekstur daging kuda adalah dengan mengeempukannya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dari imbangan enzim papain dan nitrit terhadap kualitas daging kuda. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini daging kuda, enzim papain, dan nitrit. Penelitian eksperimen menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), terdiri dari 4 perlakuan yaitu P₁ (enzim papain serbuk 100%), P₂ (enzim papain serbuk 50% + nitrit 0,02%), P₃ (enzim papain serbuk 25% + nitrit 0,04%), dan P₄ (nitrit 0,06%). Parameter yang diamati keempukan, pH, dan warna daging. Hasil penelitian yang semakin tinggi jumlah nitrit yang ditambahkan nilai pH dan nilai keempukan meningkat, sedangkan untuk nilai warna berlaku sebaliknya, semakin tinggi jumlah nitrit yang ditambahkan skor warna semakin menurun. Kesimpulannya, penggunaan enzim papain dan nitrit terhadap uji kualitas daging kuda pada keempukan dan warna berpengaruh nyata namun tidak berpengaruh pada pH daging, penggunaan enzim papain sebesar 50% dan nitrit 0,02% menghasilkan daging kuda dengan kualitas yang baik.

© 2024 Politeknik Pembangunan Pertanian Manokwari



ABSTRACT

Horse meat is not in great demand by the public because the physical quality of horse meat has a rather tough texture, fishy smell, and unattractive color. This is because horses are generally used for work, so horse meat has a lot of connective tissue, and horses are slaughtered when they are rejected. The physical quality of meat is the reference standard for consumers in selecting meat. One way to improve the texture of horse meat is to tenderize it. The research aimed to determine the effect of the balance of papain enzymes and nitrite on the quality of horse meat. The ingredients used in this research were horse meat, papain enzymes, and nitrites. The experimental research used a Completely Randomized Design (CRD), consisting of 4

treatments, namely P_1 (100% papain powder enzyme), P_2 (50% papain powder enzyme + 0.02% nitrite), P_3 (25% papain powder enzyme + 0.04% nitrite), and P_4 (0.06% nitrite). The parameters observed were tenderness, pH, and meat color. The research results showed that the higher the amount of nitrite added, the pH value and tenderness value increased, whereas for the color value, the opposite was true, the higher the amount of nitrite added, the color score decreased. In conclusion, the use of papain enzymes and nitrite to test the quality of horse meat for tenderness and color has a significant effect but has no effect on the pH of the meat. The use of 50% papain enzyme and 0.02% nitrite produces good quality horse meat.

PENDAHULUAN

Daging kuda termasuk dalam kategori daging merah, karakteristik organoleptiknya menyerupai daging sapi dan mempunyai nilai protein yang tinggi, mineral serta vitamin yang cukup bagi tubuh, hal ini menjadikan daging kuda berpotensi menjadi alternatif sumber pangan hewani yang dapat dipertimbangkan (Stanciu, 2015). Lorenzo *et al.* (2017), menambahkan daging kuda termasuk penghasil daging hewan yang mengandung rendah lemak sebesar 2,9% dan tinggi protein hingga 22,5%. Daging kuda memiliki nilai lebih tinggi untuk semua asam amino, yaitu sebesar 20,33 g/100 g dan asam amino esensial sebesar 10,06 g/100 g (Seong *et al.*, 2018). Asam amino merupakan bagian dari protein, yang memiliki peran dan fungsi spesifik dalam pertumbuhan, perkembangan, dan fungsi kekebalan tubuh (Widya *et al.*, 2019). Namun masyarakat belum banyak menggemari daging kuda karena daging kuda memiliki tekstur yang agak alot, berbau

amis dan warna tidak menarik dibandingkan dengan daging sapi.

Parameter rasa, tekstur, penampakan, warna dan bau adalah beberapa atribut intrinsik paling relevan yang mempengaruhi penerimaan produk daging oleh konsumen (Cardona *et al.*, 2023). Suwiti *et al.* (2017) menambahkan, sifat-sifat fisik seperti daya ikat air, pH, dan susut masak merupakan sifat fisik yang mempengaruhi kualitas daging. Hal ini sejalan dengan pendapat Soeparno (2015), indikator yang dapat mengilustrasikan mutu daging diantaranya tingkat pH, keempukan, dan warna. Pengempukan merupakan suatu proses mengempukan daging dengan menggunakan zat yang mengandung enzim atau asam. Pada penelitian ini, enzim papain yang merupakan enzim yang membantu melunakkan jaringan sehingga daging menjadi lebih empuk, dengan memecah protein makanan menjadi molekul sederhana melalui hidrolisis sehingga dapat dicerna dengan cepat (Somanjaya, 2013). Enzim papain lebih unggul dibandingkan enzim proteolitik lainnya karena stabilitas suhu yang

lebih tinggi selama pemrosesan, jangkauan pH yang lebih luas, dan komposisi yang lebih murni dibandingkan bromelain dan fisin (Somanjaya, 2013). Menurut Utami *et al.* (2014), penambahan enzim papain kasar sebesar 50% menghasilkan keempukan yang terbaik. Indikator lain dalam penilaian kualitas daging adalah warna. Warna menjadi sangat penting dalam penilaian kualitas dan kesegaran daging. Warna merah gelap pada daging cenderung lebih dalam dan lebih intens daripada merah terang. Hal ini terjadi karena berbagai faktor, termasuk jenis hewan, jenis pakan, dan tingkat oksigen dalam jaringan otot (Kuntoro *et al.*, 2013). Beberapa jenis daging, terutama daging yang berasal dari hewan dengan aktivitas otot yang lebih tinggi, seperti daging kuda. Warna daging kuda lebih gelap daripada sapi karena kuda lebih banyak bekerja dibandingkan sapi (BPMSPH, 2023). Menurut Anggresani (2018), penggunaan nitrit dalam pengolahan daging bertujuan untuk mencegah berkembangnya bakteri *Clostridium botulinum*, dengan menjaga warna merah daging yang menarik, dan memberikan cita rasa yang khas.

Penentuan penggunaan jumlah nitrit dalam produk daging dalam bentuk utuh atau potongan diatur oleh Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia Nomor 11 Tahun 2019 tentang Batas Maksimum Penggunaan Bahan Tambahan Pangan yaitu sebesar 30 mg/kg (BPOM RI, 2019). Pada penelitian pembuatan dendeng daging sapi, warna kromatik merah lebih kuat dibandingkan dengan dendeng tanpa penambahan nitrit sebesar 125 ppm (Kosim *et al.*, 2015). Berdasarkan hal tersebut, fokus

penelitian ini untuk mengetahui pengaruh penggunaan enzim papain dengan nitrit terhadap kualitas fisik daging meliputi pH, keempukan dan warna daging.

METODE

Penelitian dilaksanakan bulan Mei hingga bulan Agustus 2023 di Laboratorium Universitas Insan Cendekia Mandiri dan Laboratorium Riset dan Pengujian Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran.

Bahan yang digunakan dalam penelitian diantaranya: daging kuda yang telah afkir (bagian paha) diperoleh dari peternakan kuda daerah Cileunyi, Kabupaten Bandung, Provinsi Jawa Barat yang digunakan tenaganya untuk delman dan pacu kuda dengan rata-rata usia 2 tahun, enzim papain merk *Paya* dan sodium nitrit merk *Merck* dan aquadest yang diperoleh dari *Bratachem*.

Alat yang digunakan dalam penelitian diantaranya: pisau, timbangan digital merk *TN-series* kapasitas 50g dengan keakuratan 0,001g, nampan, penetrometer manual merk *Jasa Teknik* buatan Indonesia, plastik klip, *chromameter* merk *CHS* tipe *CS-10* buatan Cina, pH meter merk *Hanna* buatan Amerika, *hand mixer* merk *Mita* buatan Cina, *beaker glass* merk *Schott Duran* buatan Jerman kapasitas 500 mL, gelas ukur merk *Pyrex Iwaki Glass* buatan Jepang kapasitas 100mL, penggaris, *thermal bag*.

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuanimbangan enzim papain dan nitrit terdiri dari P₁ = enzim papain serbuk 100% dari berat daging; P₂ = enzim papain serbuk 50% + nitrit 0,02%

dari berat daging; P₃ = enzim papain serbuk 25% + nitrit 0,04% dari berat daging; dan P₄ = nitrit 0,06% dari berat daging. Setiap perlakuan direplikasi sebanyak 6 kali sehingga diperoleh 24 satuan percobaan.

Proses penelitian yang dilakukan sebagai berikut: 1.) menyiapkan daging berat rata-rata 50g dengan ukuran balok kisaran (5cmx2,5cmx1,5cm); 2.) melarutkan enzim papain dan nitrit dalam aquades sebanyak 84mL; 3.) memasukkan daging dan larutan enzim papain nitrit ke dalam plastik kemudian didiamkan selama 120 menit; 4.) memasukkan plastik berisi daging ke dalam *thermal bag* dan disimpan dalam suhu ruangan 27-28°C; dan 5.) menguji pH, keempukan daging dan warna daging (Soeparno, 2015; Utami *et al.*, 2014).

Variabel yang diamati adalah pH dengan menggunakan metode potensiometri, keempukan daging dengan penetrometer serta warna daging dengan chromameter.

Data hasil pengamatan dianalisis secara statistik dengan menggunakan analisis sidik ragam. Apabila terdapat pengaruh pada perlakuan ($F_{hitung} > F_{tabel}$ 5%) maka dilakukan uji lanjut berganda Duncan's.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini, penggunaan enzim papain adalah 100%, 50%, 25% dan 0%, hal ini berdasarkan pada penelitian Utami *et al.* (2014) perlakuan terpilih dan terbaik adalah penggunaan enzim papain pada konsentrasi 50%. Serta pada saat dilakukan penelitian

pendahuluan, penggunaan enzim papain pada konsentrasi 75% tidak memberikan efek berbeda dengan enzim papain pada konsentrasi 50%, sehingga konsentrasi enzim papain yang digunakan pada penelitian ini adalah 0%, 25%, 50%, dan 100% agar penggunaan enzim papain lebih efektif.

Pengaruh Perlakuan Terhadap pH Daging

Nilai pH saat hewan hidup berkisar antara 7,0- 7,2 (pH netral). Nilai pH daging otot akan menurun secara bertahap setelah penyembelihan, biasanya mencapai pH kurang dari 6,0. Pengukuran pH yang dicatat dari daging kuda 24-48 jam setelah penyembelihan berkisar antara 5,4-5,9. Hal ini terjadi karena adanya metabolisme anaerobik yang akan menghasilkan asam laktat pada jaringan daging. Produksi asam laktat menyebabkan penurunan pH daging yang akan terjadi secara bertahap dari pH normal yaitu dari nilai pH sekitar 7,0 hingga 7,2 akan mencapai nilai pH yang berangsur-angsur menurun dari 7,0 hingga 5,6 menjadi 5,7 dalam 6-8 jam *postmortem* dan mencapai pH akhir sekitar 5,5 (Seong *et al.*, 2015; Stanisławczyk *et al.*, 2019; Walker, 2017). Nilai pH akhir (*ultimate pH value*) merupakan nilai pH terendah yang dicapai dalam otot setelah disembelih. pH daging tidak akan pernah mencapai nilai di bawah 5,3 karena pada pH di bawah 5,3 enzim tidak akan berfungsi (Gebrehiwot *et al.*, 2018). Rataan pH pada masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rataan pH setiap Perlakuan

Ulangan	Perlakuan			
	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄
U ₁	5,88	6,09	6,05	6,34
U ₂	6,00	6,07	6,08	6,21
U ₃	5,76	6,46	6,23	6,19
U ₄	5,90	6,01	6,14	6,12
U ₅	5,96	6,10	6,03	6,09
U ₆	6,35	6,01	6,39	6,08
Jumlah	35,85	36,74	36,92	37,03
Rataan	5,98 ^a	6,12 ^a	6,15 ^a	6,17 ^a

Keterangan: huruf yang berbeda pada baris rataaan menunjukkan berbeda nyata ($P < 0,05$)

Tabel 1 menunjukkan rataaan pH tertinggi diperoleh pada perlakuan P₄ (enzim papain 0% dan nitrit 0,06%) dan pH terendah diperoleh pada perlakuan P₁ (enzim papain 100% dan nitrit 0%). Berdasarkan hasil analisis sidik ragam menunjukkan perlakuan tidak berbeda nyata terhadap pH daging diduga kerja enzim papain dengan nitrit tidak optimal terhadap pH. Hal ini sesuai dengan penelitian [Utami *et al.* \(2014\)](#) bahwa perendaman daging kuda dengan enzim papain kasar menyebabkan hidrolisis protein daging sehingga terjadi pelepasan ion hidrogen (H⁺) yang akan diikuti dengan terjadinya penurunan pH daging. [Lawrie \(2003\)](#), menegaskan bahwa terdapat berbagai faktor baik intrinsik dan ekstrinsik yang dapat mempengaruhi turunnya pH otot pada hewan. Spesies, tipe otot, glikogen otot, dan variabilitas hewan merupakan elemen intrinsik, namun suhu lingkungan, cara penanganan bahan tambahan sebelum penyembelihan, dan stres sebelum penyembelihan bersifat ekstrinsik. Setiap spesies daging memiliki jumlah glikogen yang bervariasi, yang mempengaruhi nilai pH dan, akibatnya, laju glikolisis. pH akhir semakin tinggi dan glikolisis terjadi lebih lambat jika semakin sedikit glikogen yang ada

di dalam daging. Semakin lama waktu setelah pemotongan, semakin banyak asam laktat yang dihasilkan dan semakin rendah nilai pH daging. Kualitas produk akhir akan dipengaruhi oleh perubahan nilai pH. Umur simpan suatu produk sering kali meningkat seiring dengan menurunnya nilai pH karena selain bakteri yang dapat mentolerir tingkat pH rendah (*Achidophilic*), sebagian besar bakteri mengalami kesulitan untuk tumbuh pada pH rendah ([Soeparno, 2015](#)). Menurut [Lawrie \(2003\)](#), nilai pH daging tidak akan turun di bawah 5,3. Penyebabnya adalah inaktivasi enzim yang berhubungan dengan glikolisis anaerobik. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan [Buckle *et al.* \(2007\)](#), bahwa daging mempunyai struktur terbuka ketika pH rendah (antara 5,1 dan 6,1). Hasil penelitian ini penggunaan enzim papain dan nitrit terhadap pH daging kuda dalam kisaran pH normal.

Pengaruh Perlakuan terhadap Keempukan Daging

Kualitas produk dipengaruhi oleh sejumlah faktor, termasuk keempukan, khususnya yang berkaitan dengan preferensi dan penerimaan konsumen. Keempukan (*tenderness*) daging dapat ditentukan dengan

mengukur gaya (*force*) yang diberikan saat memotong daging. Semakin banyak gaya yang digunakan, menandakan daging semakin keras (Krisnadi, 2019). Hal ini sesuai dengan pernyataan Anggraini & Yunianta (2015), bahwa enzim mampu memecah atau menghidrolisis protein sehingga menjadi

molekul yang lebih sederhana dengan cara menghidrolisis ikatan peptida, seperti oligopeptida pendek atau asam amino dengan reaksi hidrolisis pada ikatan peptida. Rataan keempukan masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rataan Keempukan Setiap Perlakuan

Ulangan	Perlakuan (mm/g/detik)			
	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄
U ₁	30,00	25,67	45,00	42,33
U ₂	14,00	21,33	41,67	35,33
U ₃	19,67	23,00	35,67	33,00
U ₄	23,33	28,33	38,33	29,00
U ₅	24,00	24,00	30,67	46,00
U ₆	24,76	21,67	25,00	43,67
Jumlah	135,76	144,00	216,34	229,33
Rataan	22,63 ^a	24,00 ^a	36,06 ^b	38,22 ^b

Keterangan: huruf yang berbeda pada baris rataaan menunjukkan berbeda nyata (P<0,05)

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan penambahan enzim papain dengan nitrit berpengaruh nyata terhadap keempukan daging kuda. Penurunan nilai keempukan daging kuda ini disebabkan oleh adanya aktivitas enzim papain yang menghidrolisis protein daging dalam jaringan ikat dan serat otot daging, yang akhirnya membentuk suatu struktur jaringan yang lebih lunak. Hal ini mengakibatkan perubahan tingkat keempukan pada daging kuda sehingga tekstur daging menjadi lebih lembut. Semakin tinggi konsentrasi enzim yang digunakan, maka kecepatan reaksi akan semakin meningkat, sehingga kerja enzim dalam menghidrolisis protein serat otot dan tenunan pengikat semakin tinggi pula yang bisa menghasilkan daging yang semakin empuk. Keempukan ditunjukkan dengan tinggi rendahnya daya putus pada

daging yang artinya ketika semakin rendah nilainya semakin empuk daging tersebut, karena daging yang empuk memiliki serat otot yang lebih lunak dan lebih mudah dipisahkan atau ditembus. Sebaliknya, daging yang lebih keras (kurang empuk) memerlukan lebih banyak kekuatan untuk memotong atau menembusnya, sehingga memiliki nilai daya putus yang lebih tinggi. Penggunaan enzim papain pada P₁ dan P₂ lebih banyak, sehingga menghasilkan daging lebih empuk. Pemberian enzim papain pada P₃ dan P₄ lebih sedikit daripada P₁ dan P₂ yang menyebabkan daging pada P₃ dan P₄ lebih alot.

Pengaruh Perlakuan terhadap Warna Daging

Penilaian terhadap warna daging mengacu pada pedoman standar warna daging sebagaimana pada SNI 3932:2008 mutu karkas

dan daging sapi, yang membagi penilaian menjadi poin mutu I (1-5) berwarna merah terang, poin mutu II (6-7) merah kegelapan dan poin mutu III (8-9) merah gelap. Penetapan warna didasarkan pada kesesuaian dengan rentang warna yang telah ditetapkan dalam standar, yaitu mulai dari warna merah terang, merah kegelapan, hingga merah gelap (Badan

Standar Nasional, 2008). Faktor yang mempengaruhi warna daging diantaranya jenis pakan, spesies hewan, usia, jenis kelamin, tingkat stres (jenis otot dan aktivitas), nilai pH, kadar oksigen, dan konsentrasi pigmen mioglobin dalam daging (Lawrie, 2003). Rataan warna daging masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rataan Warna setiap Perlakuan

Ulangan	Perlakuan			
	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄
U ₁	10,51	10,39	7,50	2,79
U ₂	9,41	7,95	6,15	2,51
U ₃	13,17	9,71	6,74	5,50
U ₄	10,75	3,35	4,64	4,63
U ₅	14,60	7,95	5,58	3,49
U ₆	9,48	4,72	7,34	3,58
Jumlah	67,92	44,07	37,95	22,50
Rataan	11,32 ^c	7,35 ^b	6,33 ^b	3,75 ^a

Keterangan: huruf yang berbeda pada baris rataaan menunjukkan berbeda nyata (P<0,05). Skor 1-5: berwarna merah terang, skor 6-7: merah kegelapan dan skor 8-9: merah gelap

Secara umum, daging segar dan berkualitas baik memiliki warna yang cerah, merah muda, atau merah terang. Rata-rata warna daging kuda yang ada pada Tabel 3 menunjukkan warna daging kuda merah gelap seperti P₃ dan P₂. Warna daging kuda merah kehitaman hingga kecoklatan, dengan adanya pengaruh udara berubah menjadi biru kehitaman (BPMSPH, 2023). Hal tersebut yang menyebabkan skor warna daging pada perlakuan P₁ diatas 9 (standar warna daging sapi) dikarenakan tidak adanya penambahan nitrit pada perlakuan tersebut, sedangkan warna pada perlakuan P₂, P₃, P₄ yang ditambahkan nitrit pada setiap perlakuannya menghasilkan skor dibawah angka 9. Hal ini disebabkan oleh terjadinya perubahan warna daging setelah diberi kombinasi nitrit dan enzim papain yang

menyebabkan daging berwarna merah gelap menjadi merah terang sampai merah kegelapan. Menurut Lawrie (2003), warna daging dipengaruhi oleh jumlah mioglobin yang dikandungnya. Tingkat aktivitas daging berdampak pada jumlah mioglobin yang ada. Kandungan mioglobin yang lebih tinggi ditunjukkan dengan warna daging yang lebih gelap. Nitrit dapat bereaksi dengan mioglobin, fungsi nitrit adalah menstabilkan warna merah daging, memberikan rasa tertentu, mencegah pertumbuhan kuman dan racun berbahaya, dan memperlambat proses oksidasi yang dapat memberikan rasa tengik pada daging. Kemampuan nitrit dalam mempertahankan warna merah daging disebabkan oleh protein yang memberi warna merah pada daging dan membentuk nitrosomyoglobin yang berwarna

merah cerah dan stabil. Menurut Kuntoro *et al.* (2013) warna daging yang lebih disukai daging merah cerah, yang mewakili daging sapi berkualitas tinggi, sebagai warna daging pilihan mereka.

Pemilihan sampel terpilih

Pemilihan sampel terpilih berdasarkan pertimbangan dari urutan parameter :

Warna daging kuda. Daging kuda memiliki warna cenderung merah gelap, dan fungsi nitrit adalah untuk mempertahankan warna merah. Salah satu faktor yang membuat konsumen memilih suatu produk adalah kenampakan dalam hal ini warna produk. Dengan mengacu pada pedoman standar warna daging sebagaimana pada SNI 3932:2008 mutu karkas dan daging sapi, yang membagi penilaian menjadi poin mutu I (1-5) berwarna merah terang, poin mutu II (6-7) merah kegelapan dan poin mutu III (8-9) merah gelap, dimana perlakuan P₂ memiliki skor rata-rata 7.35 maka masuk kedalam mutu II.

Keempukan. Standar keempukan yang baik adalah ketika daging memiliki nilai daya putus yang lebih rendah karena memiliki serat otot yang lebih lunak dan mudah ditembus. Perlakuan P₁ dan P₂ memiliki nilai rendah.

pH. Daging segar memiliki pH normal berkisar 5,46-6,29.

Sehingga pada penelitian ini diambil perlakuan P₂ yang terpilih karena memiliki nilai yang baik di seluruh parameter.

KESIMPULAN DAN SARAN

Penggunaan enzim papain dan nitrit terhadap uji kualitas daging kuda pada keempukan dan warna berpengaruh nyata

namun tidak berpengaruh pada pH daging. Sampel terpilih pada penelitian ini adalah P₂ yaitu perlakuan dengan penggunaan enzim papain sebesar 50% dan nitrit 0,02% yang menghasilkan daging kuda dengan kualitas fisik yang baik di seluruh parameter. Berdasarkan hasil penelitian tersebut, maka diperlukan penelitian untuk meningkatkan keempukan dan warna daging dengan memodifikasi waktu perendaman atau menambahkan zat selain enzim papain dan nitrit.

PERNYATAAN KONTRIBUSI

Dalam artikel ini, Desva Yuan Pramudya sebagai kontributor utama, Triana Ulfah sebagai kontributor koresponden, dan Tedi Akhdia, Rachmat Adiputra serta Hari Hariadi sebagai kontributor anggota.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraini, A., & Yuniarta. (2015). Pengaruh Suhu dan Lama Hidrolisis Enzim Papain terhadap Sifat Kimia, Fisik dan Organoleptik Sari Edamame. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 3(3), 1015–1025.
- Anggresani, L. (2018). Analisis Kandungan Natrium Nitrit pada Daging Sapi Mentah di Pasar dan Supermarket Kota Jambi. *Chempublish Journal*, 3(2), 69–75.
- Badan Standar Nasional. (2008). *SNI 3932: 2008. Mutu Karkas dan Daging Sapi*.
- BPMSPH. (2023). *Macam daging ternak*. https://bpmsph.ditjenpkh.pertanian.go.id/?page_id=198.
- BPOM RI. (2019). *Peraturan Badan Pengawas Obat Dan Makanan Nomor 11 Tahun 2019 tentang Bahan Tambahan Pangan*.
- Buckle, K. A., Edwards, R. A., Fleet, G. H., Wootton, M., Purnomo, H., & Adiono. (2007). *Ilmu Pangan*. Jakarta: UI Press.

- Cardona, M., Hernández, M., Fuentes, A., Barat, J. M., & Fernández-Segovia, I. (2023). Assessment of the attributes that most affect the choice of minced meat and hamburgers. *Meat Science*, 198, 109089.
- Gebrehiwot, Mariam, Balcha, E., & Hagos, Y. (2018). Determination of pH and Water Holding Capacity of Beef from Selected Butcher Shops of Mekelle, Ethiopia. *Journal of Veterinary Medicine and Animal Health*, 10(6), 159–164.
- Kosim, A., Suryati, T., & Gunawan, A. (2015). Sifat Fisik dan Aktivitas Antioksidan Dendeng Daging Sapi dengan Penambahan Stroberi (*Fragaria ananassa*) sebagai Bahan Curing. *Jurnal Ilmu Produksi Dan Teknologi Hasil Peternakan*, 3(3), 189–196.
- Krisnadi, A. R. (2019). Uji Coba Proses Pengempukan Daging dengan Ekstrak Daun Pepaya dan Ekstrak Nanas. *JSHP: Jurnal Sosial Humaniora Dan Pendidikan*, 3(2), 154–163.
- Kuntoro, B., Maheswari, R. R. A., & Nuraini, D. H. (2013). Mutu Fisik dan Mikrobiologi Daging Sapi Asal Rumah Potong Hewan (RPH) Kota Pekanbaru. *Jurnal Peternakan*, 10(1), 1–8.
- Lawrie, R. A. (2003). *Ilmu Daging* (5th ed.). Jakarta: UI Press.
- Lorenzo, J. M., Munekata, P. E. S., Campagnol, P. C. B., Zhu, Z., Alpas, H., Barba, F. J., & Tomasevic, I. (2017). Technological aspects of horse meat products - A review. *Food Research International (Ottawa, Ont.)*, 102, 176–183.
- Seong, P., Park, K. M., Cho, S., Kang, G. H., Chae, H. S., Park, B. Y., & Ba, H. Van. (2015). Effect of Cut Type and Post-Mortem Ageing on The Technological Quality, Textural Profile and Sensory Characteristics of Horse Meat. *Animal Production Science*, 56(9), 1551–1559.
- Seong, P.-N., Kang, G.-H., Cho, S.-H., Park, B.-Y., Park, N.-G., Kim, J.-H., & Ba, H. Van. (2018). Comparative Study of Nutritional Compositions and Technological Quality between Horse Meat and Korean Native Black Pork Raising in Jeju Island. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 32(2), 249–256.
- Soeparno. (2015). *Ilmu dan Teknologi Daging*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Somanjaya, R. (2013). Pengaruh Enzim Papain Terhadap Keempukan Daging Oleh. *Agrivet Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Dan Peternakan*, 1(2), 100–108.
- Stanciu, S. (2015). Horse Meat Consumption – Between Scandal and Reality. *Procedia Economics and Finance*, 23, 697–703.
- Stanisławczyk, R., Rudy, M., Gil, M., & Duma-Kocan, P. (2019). Influence of cold and frozen storage on the chemical content, hydration properties and texture parameters of horse meat. *Medycyna Weterynaryjna*, 75(4), 242–246.
- Suwiti, N. K., Susilawati, N. N. C., & Swacita, I. B. N. (2017). Karakteristik Fisik Daging Sapi Bali dan Wagyu. *Buletin Veteriner Udayana*, 9(2), 125–131.
- Utami, W. G., Ginting, N., & Wahyuni, T. H. (2014). Pemanfaatan Enzim Papain Kasar dalam Upaya Meningkatkan Kualitas Daging Kuda Afkir di Kabupaten Humbang Hasundutan. *Jurnal Peternakan Integratif*, 2(2), 112–124.
- Walker, B. D. (2017). *Impact of Carcass Chill Time on The Microbiology of Horse Meat*. University of Alberta.
- Widya, F. C., Anjani, G., & Syauqy, A. (2019). Analisis Kadar Protein, Asam Amino, dan Daya Terima Pemberian Makanan Tambahan (PMT) Pemulihan Berbasis Labu Kuning (*Cucurbita moschata*) untuk Batita Gizi Kurang. *Journal of Nutrition College*, 8(4), 207–218.