

KUALITAS FISIK DAGING AYAM PETELUR AFKIR DENGAN METODE PEREBUSAN MENGGUNAKAN BUAH NANAS (*ANANAS COMOSUS*)

Oleh

Yogi Mahendra

Program Studi Peternakan, Fakultas dari Sains Dan Teknologi, Universitas

Pembangunan Panca Budi

Email: yogimhdr24@gmail.com

Article History:

Received: 17-01-2025

Revised: 26-01-2025

Accepted: 20-02-2025

Keywords:

Daging Ayam Petelur Afkir,
Nanas, Bromelain, Kualitas
Fisik, Organoleptik,
Kandungan Protein

Abstract: Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh penambahan buah nanas (*Ananas comosus*) pada proses perebusan terhadap kualitas fisik, organoleptik, dan kandungan protein daging ayam petelur afkir. Metode yang digunakan adalah eksperimen dengan rancangan acak lengkap (RAL), terdiri atas empat perlakuan: P0 (tanpa nanas), P1 (250 g nanas), P2 (500 g nanas), dan P3 (750 g nanas). Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan nanas secara signifikan memengaruhi kualitas daging. Warna daging menjadi lebih cerah dengan peningkatan kadar nanas, sedangkan tekstur daging menjadi lebih empuk akibat aktivitas enzim bromelain yang memecah kolagen. Parameter organoleptik menunjukkan peningkatan rasa, aroma, dan penampilan pada konsentrasi nanas tertentu, meskipun penggunaan nanas yang berlebihan menghasilkan rasa asam yang dominan. Kandungan protein daging mengalami perubahan akibat proses proteolisis yang dipengaruhi oleh enzim bromelain. Penelitian ini mengindikasikan bahwa penggunaan nanas dalam proses perebusan dapat meningkatkan nilai ekonomi daging ayam petelur afkir, menjadikannya lebih kompetitif di pasar.

PENDAHULUAN

Industri peternakan ayam, khususnya ayam petelur, merupakan salah satu sektor penting dalam penyediaan sumber protein hewani yang berkualitas bagi masyarakat. Dalam proses produksinya, ayam petelur memiliki masa produktif yang terbatas, dan setelah masa ini berakhir, ayam tersebut sering kali dianggap sebagai produk afkir. Ayam petelur afkir umumnya memiliki nilai ekonomis yang rendah karena karakteristik dagingnya yang cenderung keras dan kurang menarik bagi konsumen. Namun, daging ayam petelur afkir sebenarnya memiliki potensi besar untuk diolah menjadi produk bernilai tinggi jika dilakukan pengolahan yang tepat. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah dengan memanfaatkan metode perebusan menggunakan bahan alami seperti buah nanas (*Ananas comosus*). Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh penggunaan buah nanas dalam

proses perebusan terhadap kualitas sifat fisik, organoleptik, dan kandungan protein daging ayam petelur afkir.

Daging ayam petelur afkir memiliki beberapa karakteristik yang memerlukan perhatian khusus, terutama dalam hal tekstur, warna, dan kandungan nutrisi. Tekstur daging yang keras disebabkan oleh tingginya kandungan jaringan ikat, terutama kolagen, yang meningkat seiring bertambahnya usia ayam. Kolagen ini menyebabkan daging menjadi lebih sulit untuk dikunyah, sehingga mengurangi tingkat penerimaan konsumen. Dalam konteks ini, penggunaan bahan alami seperti buah nanas dapat menjadi solusi yang efektif. Nanas mengandung enzim bromelain, yang dikenal memiliki kemampuan proteolitik, yaitu memecah protein, termasuk kolagen, sehingga dapat membantu meningkatkan kelembutan daging (Zhou et al., 2015). Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya bertujuan untuk meningkatkan sifat fisik daging ayam petelur afkir tetapi juga mengevaluasi aspek organoleptik seperti rasa, aroma, dan tekstur, yang sangat penting dalam menentukan tingkat penerimaan konsumen (Nurhayati et al., 2019).

Proses perebusan merupakan salah satu metode pengolahan makanan yang umum digunakan dalam industri makanan karena kemampuannya untuk meningkatkan keamanan pangan melalui penghilangan mikroorganisme patogen. Namun, perebusan juga memiliki kelemahan, seperti hilangnya beberapa nutrisi penting akibat pelarutan dalam air rebusan. Oleh karena itu, penting untuk menambahkan bahan tambahan seperti nanas yang tidak hanya berfungsi sebagai pengempuk daging tetapi juga dapat meningkatkan cita rasa dan kandungan nutrisi. Sifat asam dan kandungan gula alami dalam nanas diharapkan dapat meningkatkan kualitas organoleptik daging ayam petelur afkir, sehingga lebih menarik bagi konsumen (Widyaningrum et al., 2020).

Pemanfaatan buah nanas dalam pengolahan daging telah banyak diteliti, terutama dalam konteks industri makanan. Enzim bromelain yang terdapat dalam nanas memiliki aktivitas proteolitik yang kuat, sehingga sering digunakan dalam industri makanan untuk meningkatkan tekstur dan kelembutan daging (Hossain et al., 2017). Selain itu, nanas juga kaya akan vitamin C, asam organik, dan senyawa bioaktif lainnya yang dapat berkontribusi pada peningkatan kualitas nutrisi produk makanan. Dalam penelitian ini, buah nanas digunakan dalam berbagai konsentrasi untuk mengevaluasi pengaruhnya terhadap kualitas daging ayam petelur afkir. Empat perlakuan yang digunakan adalah tanpa penambahan nanas (kontrol) dan penambahan nanas dengan konsentrasi 250 gram, 500 gram, dan 750 gram per kilogram daging ayam. Setiap perlakuan akan dianalisis untuk menentukan pengaruhnya terhadap sifat fisik, organoleptik, dan kandungan protein daging.

Aspek fisik daging ayam petelur afkir yang dianalisis meliputi warna, tekstur, dan tingkat keempukan. Warna daging merupakan salah satu parameter penting dalam menentukan kualitas visual produk daging, yang dapat memengaruhi preferensi konsumen. Penambahan nanas dalam proses perebusan diharapkan dapat meningkatkan kecerahan warna daging melalui reaksi kimia antara senyawa dalam nanas dan pigmen daging (Kusumawati et al., 2021). Selain itu, tekstur daging yang lebih lembut diharapkan dapat dicapai melalui aktivitas proteolitik enzim bromelain, yang memecah protein dalam jaringan ikat daging. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa enzim bromelain dapat secara signifikan meningkatkan kelembutan daging dengan mengurangi kekakuan jaringan ikat (Rahmawati et al., 2018).

Selain sifat fisik, karakteristik organoleptik juga merupakan faktor penting dalam menentukan kualitas daging ayam petelur afkir. Parameter organoleptik seperti rasa, aroma, dan tekstur daging akan dinilai menggunakan metode uji sensori oleh panelis terlatih. Penambahan nanas dalam proses perebusan diharapkan dapat meningkatkan cita rasa dan aroma daging melalui interaksi antara senyawa volatil dalam nanas dan komponen daging (Setiawan et al., 2020). Penelitian ini juga akan mengevaluasi apakah penambahan nanas dapat meningkatkan tingkat penerimaan konsumen terhadap daging ayam petelur afkir, yang sering kali kurang diminati karena tekstur dan aroma yang kurang menarik.

Kandungan protein daging merupakan parameter nutrisi yang sangat penting untuk dianalisis dalam penelitian ini. Protein merupakan salah satu komponen utama dalam daging, yang tidak hanya berkontribusi pada nilai gizi tetapi juga memengaruhi sifat fungsional daging. Aktivitas proteolitik enzim bromelain dalam nanas dapat memengaruhi kandungan protein daging, baik secara langsung melalui pemecahan protein menjadi peptida yang lebih kecil maupun secara tidak langsung melalui peningkatan ketersediaan protein untuk dicerna (Arsyad et al., 2019). Oleh karena itu, penelitian ini akan mengukur kandungan protein daging ayam petelur afkir sebelum dan setelah perlakuan untuk menentukan pengaruh penambahan nanas terhadap nilai nutrisi daging.

Secara keseluruhan, penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi potensi buah nanas dalam meningkatkan kualitas daging ayam petelur afkir melalui metode perebusan. Dengan pendekatan ini, diharapkan daging ayam petelur afkir dapat menjadi produk yang lebih kompetitif di pasar, sekaligus memberikan manfaat bagi konsumen, peternak, dan pelaku industri pengolahan makanan. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya memberikan kontribusi ilmiah tetapi juga memiliki implikasi praktis yang signifikan bagi pengembangan sektor peternakan dan pangan di Indonesia.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Ilmu-Ilmu Dasar Universitas Pembangunan Panca Budi, Medan. Waktu penelitian dimulai pada bulan Oktober 2024 sampai dengan bulan November 2024.

Bahan terdiri dari : daging ayam petelur afkir (1.000 gram per perlakuan), buah nanas (dalam jumlah sesuai perlakuan), air untuk perebusan, garam dan rempah-rempah secukupnya (jika diperlukan untuk standarisasi rasa). Alat terdiri dari : panci perebusan, timbangan digital untuk mengukur berat daging dan nanas, thermometer untuk memonitor suhu perebusan, blender atau parutan untuk mengolah nanas, alat uji sifat fisik (misalnya, texture analyzer untuk tekstur daging), panel organoleptik untuk penilaian subjektif, spektrofotometer untuk analisis kandungan protein.

Penelitian dilakukan secara eksperimen dimana hasil yang didapat diolah dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Perlakuan terdiri dari 4 taraf dengan 5 ulangan.

P0 : Daging ayam 1.000 gram + Nanas 0 gram

P1 : Daging ayam 1.000 gram + Nanas 250 gram

P2 : Daging ayam 1.000 gram + Nanas 500 gram

P3 : Daging ayam 1.000 gram + Nanas 750 gram

Data hasil penelitian dianalisis dengan analisis ragam dan apabila terdapat perbedaan yang nyata maka akan dilanjutkan dengan uji lanjut sesuai dengan nilai Koefisien Keragamannya

(d Steel dan Torrie, 1986).

Pelaksanaan Penelitian

1) Desain Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimen menggunakan rancangan acak lengkap (RAL). Penelitian bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh jumlah nanas yang ditambahkan dalam proses perebusan terhadap kualitas fisik, organoleptik, dan kandungan protein daging ayam petelur afkir. Perlakuan dalam penelitian ini terdiri dari empat taraf dengan rincian sebagai berikut:

P0: Daging ayam 1.000 gram + Nanas 0 gram

P1: Daging ayam 1.000 gram + Nanas 250 gram

P2: Daging ayam 1.000 gram + Nanas 500 gram

P3: Daging ayam 1.000 gram + Nanas 750 gram

Setiap perlakuan diulang sebanyak tiga kali untuk mendapatkan data yang lebih akurat dan reliabel.

2) Prosedur Penelitian

a. Persiapan Bahan

- Daging ayam petelur afkir dipotong menjadi ukuran yang seragam (± 100 gram per potong).
- Buah nanas dikupas, dicuci bersih, dan dihaluskan menggunakan blender atau diparut sesuai kebutuhan.

b. Perebusan Daging

- Daging ayam untuk masing-masing perlakuan ditimbang sebanyak 1.000 gram.
- Air perebusan dipanaskan hingga mencapai suhu $90-95^{\circ}\text{C}$.
- Nanas yang telah dihaluskan ditambahkan ke dalam air perebusan sesuai perlakuan.
- Daging direbus selama 60 menit dengan pengadukan sesekali untuk memastikan nanas dan daging tercampur rata.

c. Pengambilan Sampel

- Setelah perebusan selesai, daging dikeringkan dari air perebusan menggunakan saringan dan didinginkan hingga mencapai suhu ruang.
- Sampel daging diambil untuk analisis lebih lanjut.
-

Parameter yang diamati

Adapun parameter yang diamati dalam penelitian ini yaitu :

1) Sifat Fisik Daging

Sifat fisik ini dilakukan untuk mengukur Uji keempukan, kekuatan tarik, perubahan pH, daya ikat air, susut masak daging pada daging sapi setelah proses marinasi.

a. Pengukuran Daya Ikat Air (DIA)

Pengukuran daya ikat air (DIA) dihitung dengan menggunakan rumus :

$$\text{Daya Ikat Air} = \% \text{ kadar air} - \frac{mgH_2O}{300} \times 100\%$$

b. Susut Masak

Pengukuran susut masak dapat dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Susut Masak} = \frac{\text{Berat sebelum Pemasakan} - \text{Berat Setelah Pemasakan}}{\text{Berat Sebelum Pemasakan}}$$

c. Keempukan

Pengukuran keempukan dihitung dengan menggunakan rumus :

$$\text{Keempukan (mm/ g/ 10 detik)} = \frac{\text{Rata-Rata Pengukuran}}{10 \text{ Detik}}$$

2) Uji Organoleptik

A. Warna

Sampel daging diambil secukupnya dan diletakkan diatas piring pengujian yang bersih dan kering. Kemudian sampel uji dicium untuk mengetahui warnanya.

B. Tekstur

Sampel daging diambil secukupnya dan diletakkan diatas piring pengujian yang bersih dan kering. Kemudian sampel dipegang untuk mengetahui tingkat keempukannya.

C. Rasa

Sampel daging sapi diambil secukupnya dan dirasakan oleh indera pengecap. Setiap sekali setelah panelis menguji rasa, panelis diberikan air mineral untuk minum agar hilang rasa yang pertama. Baru kemudian dilanjutkan pengujian pada sampel berikutnya.

D. Aroma

Daging sapi yang telah dimarinasi diambil secukupnya dan diletakkan diatas piring pengujian yang bersih dan kering. Kemudian sampel uji dicium untuk mengetahui aromanya.

Uji organoleptik dilakukan secara subjektif (uji panelis). Sifat organoleptik yang diamati berupa warna, aroma, dan tekstur. Metode pengujian tingkat kesukaan yang dilakukan adalah scoring. Jumlah panelis yang dibutuhkan untuk uji ini adalah sebanyak 10 orang. Panelis tersebut merupakan mahasiswa dan dosen aktif Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Pembangunan Panca Budi Medan. Masing-masing panelis tersebut nantinya diberikan 4 sampel yang akan diuji tingkat kesukaan terhadap 4 kriteria pengujian, yaitu warna, aroma, dan tekstur. Pengujian ini dilakukan dengan memberi kode secara acak pada sampel yang disajikan agar tidak menimbulkan penafsiran tertentu oleh panelis.

3) Uji Kadar Protein

Analisis uji protein, Pengujian dilakukan dengan menggunakan Near Infrared Spectroscopy (NIRS) food scan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

1) Sifat Fisik Daging

Berikut adalah tabel hasil penelitian berdasarkan parameter sifat fisik daging setelah proses marinasi dengan nanas:

Parameter Sifat Fisik	P0 (0 g Nanas)	P1 (250 g Nanas)	P2 (500 g Nanas)	P3 (750 g Nanas)
Keempukan (kg/cm^2)	5,50 ^c	4,20 ^b	3,80 ^a	3,20 ^a
Kekuatan Tarik (N)	10,50 ^d	8,30 ^c	6,80 ^b	5,50 ^a
pH	5,80 ^{tn}	5,70 ^{tn}	5,50 ^{tn}	5,30 ^{tn}
Daya Ikat Air (%)	65,00 ^a	67,50 ^b	70,20 ^c	72,50 ^d
Susut Masak (%)	35,00 ^d	32,80 ^c	30,50 ^b	28,70 ^a

Keterangan: Superskrip berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata ($p < 0.05$).

tn = berbeda tidak nyata.

2) Uji Organoleptik

Berikut adalah tabel hasil dan pembahasan penelitian mengenai pengaruh penambahan nanas pada proses perebusan terhadap uji organoleptik daging ayam petelur afkir.

Tabel 1. Rekapitulasi hasil penelitian mengenai pengaruh penambahan nanas pada proses perebusan terhadap uji organoleptik daging ayam petelur afkir.

Parameter	P0 (0 g Nanas)	P1 (250 g Nanas)	P2 (500 g Nanas)	P3 (750 g Nanas)
Warna (Visual)	Cenderung pucat	Lebih cerah	Cerah dengan sedikit kekuningan	Cerah dengan dominasi kekuningan
Tekstur (Shear Force)	Sangat keras	Mulai empuk	Empuk	Sangat empuk
Rasa	Netral	Lebih gurih	Gurih dan sedikit asam	Terlalu asam
Aroma	Tidak beraroma khas	Sedikit aroma segar	Aroma segar yang optimal	Aroma nanas terlalu kuat

3) Uji Kadar Protein

Berikut adalah tabel kandungan protein kasar dari hasil penelitian berdasarkan perlakuan penambahan nanas dalam proses perebusan:

Perlakuan	Kandungan Protein Kasar (%)
P0 (0 g Nanas)	21,50 ^b
P1 (250 g Nanas)	20,75 ^a
P2 (500 g Nanas)	20,60 ^a
P3 (750 g Nanas)	20,40 ^a

Keterangan: Superskrip berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata ($p < 0.05$).

Pembahasan

1. Sifat Fisik Daging

Penambahan nanas memiliki pengaruh yang signifikan terhadap sifat fisik daging ayam petelur afkir, termasuk keempukan, kekuatan tarik, pH, daya ikat air (DIA), dan susut masak (SM).

a. Keempukan (kg/cm^2)

Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin banyak nanas yang ditambahkan, semakin rendah nilai keempukan daging. Nilai keempukan tertinggi ($3,20 \text{ kg/cm}^2$) terdapat pada perlakuan P3 (750 g nanas), sedangkan nilai keempukan terendah ($5,50 \text{ kg/cm}^2$) pada P0 (tanpa nanas). Hal ini menunjukkan bahwa enzim bromelain dalam nanas mampu memecah protein daging, khususnya serat kolagen, sehingga meningkatkan keempukan. Temuan ini sejalan dengan penelitian oleh Faridah et al. (2020), yang melaporkan bahwa penggunaan nanas dalam marinasi dapat meningkatkan keempukan daging sapi melalui degradasi struktur kolagen.

b. Kekuatan Tarik (N)

Semakin tinggi dosis nanas, semakin rendah kekuatan tarik daging. P0 memiliki nilai kekuatan tarik tertinggi (10,50 N), sementara P3 (750 g nanas) memiliki nilai terendah (5,50 N). Hal ini menunjukkan adanya pengaruh langsung dari pemecahan jaringan ikat daging oleh bromelain. Studi oleh Rahmawati dan Zainal (2021) menunjukkan bahwa kekuatan tarik daging ayam berkurang secara signifikan setelah proses marinasi dengan nanas, mendukung data penelitian ini.

c. pH Daging

Penurunan nilai pH dari P0 (5,80) hingga P3 (5,30) menunjukkan adanya perubahan lingkungan kimia daging akibat penambahan nanas. Kandungan asam dalam nanas berkontribusi pada penurunan pH, sehingga meningkatkan denaturasi protein. Penurunan pH yang ditemukan dalam penelitian ini juga sesuai dengan hasil studi Kuswanto et al. (2019), yang menyatakan bahwa kandungan asam organik pada nanas berkontribusi terhadap perubahan pH daging selama proses marinasi.

d. Daya Ikat Air (DIA)

DIA meningkat seiring penambahan nanas, dari 65,00% (P0) menjadi 72,50% (P3). Protein yang terdenaturasi mampu mengikat lebih banyak molekul air, sehingga meningkatkan kapasitas retensi air. Hasil peningkatan daya ikat air (DIA) daging yang signifikan akibat penambahan nanas dalam penelitian ini juga konsisten dengan laporan Retnowati (2020), yang menyebutkan bahwa denaturasi protein akibat perlakuan enzim bromelain meningkatkan kapasitas retensi air daging.

e. Susut Masak (SM)

Penurunan susut masak dari 35,00% (P0) ke 28,70% (P3) menunjukkan bahwa daging yang dimarinasi dengan nanas mampu mempertahankan kadar air selama proses pemasakan. Daya ikat air yang meningkat menjadi faktor utama dalam pengurangan susut masak ini. Selain itu, penurunan susut masak yang ditemukan dalam penelitian ini mendukung temuan Sutrisno et al. (2020), yang melaporkan bahwa perlakuan enzim bromelain mampu mengurangi kehilangan cairan selama pemasakan daging.

2. Uji Organoleptik

Parameter organoleptik meliputi warna, tekstur, rasa, dan aroma, yang masing-masing menunjukkan perubahan signifikan dengan penambahan nanas.

a. Warna (Visual)

Daging pada P0 (tanpa nanas) tampak pucat, sedangkan P1 hingga P3 menunjukkan peningkatan kecerahan dan dominasi warna kekuningan pada P3. Warna kekuningan ini berkaitan dengan kandungan pigmen dan asam dalam nanas, yang berinteraksi dengan protein daging.

b. Tekstur (Shear Force)

Tekstur daging berubah dari sangat keras (P0) menjadi sangat empuk (P3). Hal ini sejalan dengan hasil uji keempukan fisik yang menunjukkan bahwa perlakuan nanas secara signifikan memengaruhi tekstur daging.

c. Rasa

Pada P1 (250 g nanas) dan P2 (500 g nanas), rasa daging menjadi lebih gurih karena efek marinasi yang meningkatkan cita rasa. Namun, pada P3, rasa cenderung terlalu asam, kemungkinan akibat tingginya kandungan asam organik pada nanas yang digunakan.

d. Aroma

Penambahan nanas meningkatkan aroma segar pada P1 dan P2, dengan aroma optimal pada P2. Namun, pada P3, aroma nanas menjadi terlalu kuat sehingga mengurangi penerimaan konsumen. Hasil ini mendukung penelitian oleh Kuswanto et al. (2019), yang melaporkan bahwa penggunaan nanas dalam marinasi meningkatkan karakteristik aroma segar pada daging ayam, tetapi penggunaan berlebih dapat menimbulkan aroma yang terlalu dominan.

Dari aspek organoleptik, hasil penelitian ini mendukung studi Kuswanto et al. (2019), yang menyebutkan bahwa marinasi dengan nanas meningkatkan warna, tekstur, rasa, dan aroma daging pada tingkat optimal, tetapi penggunaan nanas yang berlebihan dapat menghasilkan rasa asam dan aroma nanas yang terlalu dominan.

3. Kandungan Protein Kasar

Kandungan protein kasar menurun dengan peningkatan jumlah nanas, dari 21,50% (P0) menjadi 20,40% (P3). Penurunan ini dapat dijelaskan oleh pemecahan protein menjadi peptida atau asam amino oleh enzim bromelain selama proses marinasi. Meskipun kandungan protein kasar sedikit menurun, perubahan ini dapat dianggap positif karena protein yang terdenaturasi lebih mudah dicerna. Dari segi kandungan protein kasar, penurunan yang ditemukan dalam penelitian ini juga didukung oleh temuan Sutrisno et al. (2020), yang menjelaskan bahwa pemecahan protein oleh enzim bromelain menghasilkan peptida dan asam amino, sehingga mengurangi kadar protein kasar. Secara keseluruhan, hasil penelitian ini selaras dengan berbagai studi terdahulu, memperkuat pemahaman tentang manfaat nanas dalam meningkatkan kualitas daging melalui proses marinasi.

KESIMPULAN

1. Penambahan nanas pada proses marinasi secara signifikan meningkatkan keempukan daging ayam petelur afkir dengan menurunkan kekuatan tarik akibat aktivitas enzim

- bromelain yang memecah serat kolagen.
2. Daya ikat air (DIA) daging meningkat seiring dengan jumlah nanas yang ditambahkan, yang berkontribusi pada penurunan susut masak selama proses pemasakan.
 3. Penurunan pH daging dengan penambahan nanas mendukung perubahan struktur protein, sehingga meningkatkan keempukan dan kapasitas retensi air.
 4. Warna daging menjadi lebih cerah dengan sedikit kekuningan pada penambahan nanas yang lebih tinggi.
 5. Tekstur daging berubah dari sangat keras menjadi sangat empuk.
 6. Rasa menjadi lebih gurih hingga sedikit asam pada kadar nanas yang optimal, namun terlalu asam pada dosis tinggi.
 7. Aroma segar meningkat hingga optimal pada dosis nanas 500 g, tetapi aroma nanas terlalu dominan pada dosis 750 g.
 8. Kandungan protein kasar daging sedikit menurun seiring peningkatan jumlah nanas akibat pemecahan protein menjadi peptida dan asam amino, meski tetap berada dalam kategori daging berkualitas baik.
 9. Penggunaan nanas dalam marinasi dapat meningkatkan kualitas fisik dan organoleptik daging ayam petelur afkir, namun dosis optimal perlu diperhatikan agar tidak mengurangi penerimaan konsumen terhadap produk akhir.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Arsyad, M., Hidayat, M., & Nasrullah. (2019). Efek penggunaan enzim bromelain terhadap kualitas daging ayam broiler. *Jurnal Teknologi Pangan*, 14(2), 145–153.
- [2] Faridah, N., et al. (2020). Pengaruh Bromelain terhadap Kualitas Daging Sapi: Studi Enzimatis. *Jurnal Teknologi Pangan*, 15(3), 123-130.
- [3] Hossain, M., Rahman, S. M. E., & Hossain, M. A. (2017). Pineapple (*Ananas comosus*) extract as a natural tenderizer for meat: An experimental study. *Journal of Food Science and Technology*, 54(1), 157–162.
- [4] Kusumawati, A., Hermawan, N., & Yulianti, D. (2021). Analisis kualitas visual daging setelah perlakuan enzimatis dengan bahan alami. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*, 9(3), 245–252.
- [5] Kuswanto, H., et al. (2019). Pengaruh Marinasi dengan Nanas terhadap Karakteristik Organoleptik Daging Ayam. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 12(2), 67-75.
- [6] Nurhayati, S., Darmawan, A., & Widodo, P. (2019). Uji organoleptik pada produk daging ayam petelur dengan perlakuan marinasi. *Indonesian Journal of Animal Science*, 11(4), 321–330.
- [7] Rahmawati, E., Wulandari, T., & Prihandini, D. (2018). Pengaruh enzim bromelain terhadap keempukan dan nilai gizi daging ayam lokal. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 6(2), 123–130.
- [8] Rahmawati, E., & Zainal, A. (2021). Efek Marinasi Enzimatis pada Kekuatan Tarik Daging Ayam. *Jurnal Peternakan Indonesia*, 28(1), 45-51.
- [9] Retnowati, R. (2020). Daya Ikat Air dan Susut Masak Daging Ayam setelah Perlakuan Enzim Bromelain. *Jurnal Ilmu Ternak*, 18(4), 90-97.
- [10] Setiawan, A., Priyanto, H., & Sulistiyani. (2020). Peningkatan cita rasa daging menggunakan bahan alami berbasis buah tropis. *Food and Nutrition Journal*, 5(1), 91–

97.

- [11] Sutrisno, A., et al. (2020). Penurunan Kandungan Protein Kasar Daging dengan Perlakuan Enzimatis Bromelain. *Journal of Meat Science*, 10(2), 111-120.
- [12] Widyaningrum, L., Anggraini, T., & Santoso, B. (2020). Pengaruh perlakuan marinasi dengan nanas terhadap sifat fisik dan kimia daging sapi. *Jurnal Peternakan Tropis*, 7(3), 237-245.
- [13] Zhou, G. H., Xu, X. L., & Liu, Y. (2015). Meat tenderization mechanisms: An overview of the role of enzymes and other factors. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 13(4), 583-601.