

Efektivitas Enzim Protease Lokal (Papaya Hawaii dan Nanas Subang) terhadap Keempukan dan Warna Daging pada Suhu Penyimpanan Berbeda

Nada Ila Milatina¹, Evida Agustina Sari², Jayanti Rahayu³, Laela Nur Rokhmah⁴

^{1,2,3,4}Prodi Teknologi Rekayasa Pangan, Universitas Duta Bangsa Surakarta, Jl. Ki Mangun sarkoro No.20, Nusukan, Kec. Banjarsari, Kota Surakarta, 57135. Indonesia

*Alamat email penulis koresponden: laela_nurrokhmah@udb.ac.id

Abstrak

Daging yang empuk dan proses pengolahan cepat merupakan hal yang diharapkan dan penting dalam proses pengolahan daging. Hal itu akan mempengaruhi tingkat penerimaan dan kesukaan konsumen dalam menikmati sajian daging. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui efektivitas bahan untuk pengempukan daging dengan menggunakan bahan lokal yang mudah didapat. Bahan yang digunakan adalah sumber enzim protease dari buah pepaya Hawaii dan buah nanas Subang. Rancangan percobaan yang digunakan adalah faktorial. Variabel yang digunakan adalah suhu penyimpanan yaitu suhu ruang (24°) dan suhu refrigerator (3,5°C) dan sumber bahan enzim protease. Parameter yang diamati adalah tingkat keempukan dan warna daging pada jam ke-0, 1 dan 2. Sehingga rancangan percobaannya menjadi T sebagai kontrol treatment, B1 daging yang diberi ekstrak nanas disimpan pada suhu ruangan,; B2, daging yang diberi ekstrak nanas dan disimpan pada suhu refrigerator; P1 daging yang diberi ekstrak papaya hawaii dan disimpan suhu ruangan; P2 daging yang diberi ekstrak pepaya dan disimpan pada suhu refrigerator. Hasil penelitian ini menunjukkan, bahwa ada perbedaan pada tingkat keempukan dan warna dari variabel yang digunakan. Pada jam ke-1, tingkat keempukan daging paling tinggi pada penambahan enzim papain yang disimpan suhu kamar. Sedangkan pada jam ke-2, tingkat keempukan daging tertinggi pada perlakuan penambahan enzim bromelin pada suhu refrigerator. Semakin lama waktu penyimpanan, warna daging berubah dan dipengaruhi oleh sumber bahan ekstrak yang digunakan.

Kata kunci : Nanas; Pengempukan Daging ; Pepaya; Protease;

1. PENDAHULUAN

Daging ayam merupakan sumber protein hewani yang mudah diperoleh dan memiliki harga yang relatif terjangkau. Daging ayam, terutama fillet, mengandung sumber protein tinggi yang rendah lemak serta kaya akan vitamin B, dan fosfor. Senyawa ini sangat penting dalam perkembangan tubuh manusia. Selain kandungan nutrisi yang baik kemudahannya diolah menjadi berbagai jenis makanan yang beragam membuat daging ini sebagai bahan pangan populer untuk dikonsumsi sehari-hari. Terdapat aspek penting yang dinilai oleh konsumen selain dari segi nutrisinya tetapi juga dari kualitas fisik dan kimia daging. Menurut (Saefudinn et al, 2025). Kualitas fisik daging meliputi tekstur, warna, dan keempukan, sedangkan kualitas kimia mencakup kandungan protein, lemak, dan air. Proses pengolahan memiliki pengaruh signifikan terhadap parameter-parameter ini. Misalnya, perlakuan suhu tinggi pada daging dapat mengubah struktur protein dan mempengaruhi keempukan serta citarasa. Pengolahan daging melibatkan berbagai teknik untuk memperbaiki sifat fisik dan kimia daging. Oleh karena itu diperlukan adanya zat pengempuk alami yang mampu menghidrolisis protein pada serat daging sehingga membuatnya lebih empuk dan juicy tanpa mengurangi kandungan nutrisi di dalamnya. Proses ini dapat dilakukan dengan memanfaatkan enzim protease yang mampu memecah ikatan peptida pada serat daging. Senyawa tersebut dapat diperoleh dari ekstrak bahan pangan papaya dan nanas. Keduanya mengandung enzim protease, yaitu papain pada pepaya dan bromelin pada nanas.

Dalam praktiknya mengolah daging terdapat banyak pilihan metode lain yang dapat dipilih untuk menciptakan daging yang lebih diminati banyak konsumen. Tetapi penerapan metode lain seperti pengolahan secara kimiawi dan penggunaan suhu tinggi terkadang membuat daging mengalami

penurunan nutrisi serta mengubah citarasa, sementara penggunaan enzim protease bersifat alami, aman, dan efisien. Hal tersebut karena protease tanaman berasal dari sumber yang terbarukan dan berkelanjutan, mengurangi ketergantungan pada proses kimia dan meminimalkan dampak lingkungan. Protease tanaman dapat diekstraksi dari sumber tanaman yang melimpah, membuatnya hemat biaya dan mudah tersedia. Protease asal tanaman dapat secara efisien menghidrolisis protein di bawah berbagai kondisi pH dan suhu, membuatnya dapat beradaptasi untuk aplikasi. Aplikasi protease asal tanaman dalam pengempukan daging merupakan alternatif potensial yang alami untuk pengempukan daging secara kimiawi. (Tasnin et al., 2023)

Beberapa penelitian terdahulu yang dilaksanakan oleh (Saefudin et al., 2025). menunjukkan efektivitas komposisi enzim papain 25% dan bromelin 75% untuk marinasi daging dengan menunjukkan tingkat penerimaan konsumen terhadap setiap variabel yang diuji. Namun belum ada kajian komparatif yang menggabungkan kedua enzim lokal dengan variasi suhu penyimpanan untuk optimasi keempukan dan kualitas daging. Dari uraian tersebut Penelitian mengenai efektivitas enzim protease lokal terhadap keempukan dan warna daging pada suhu tertentu sangat relevan dilakukan untuk mendapatkan pemahaman komprehensif efektivitas antara enzim papain dan bromelin dengan waktu dan suhu tertentu, yang akhirnya diharapkan bisa mendukung upaya peningkatan mutu daging sehingga mampu memenuhi keinginan konsumen.

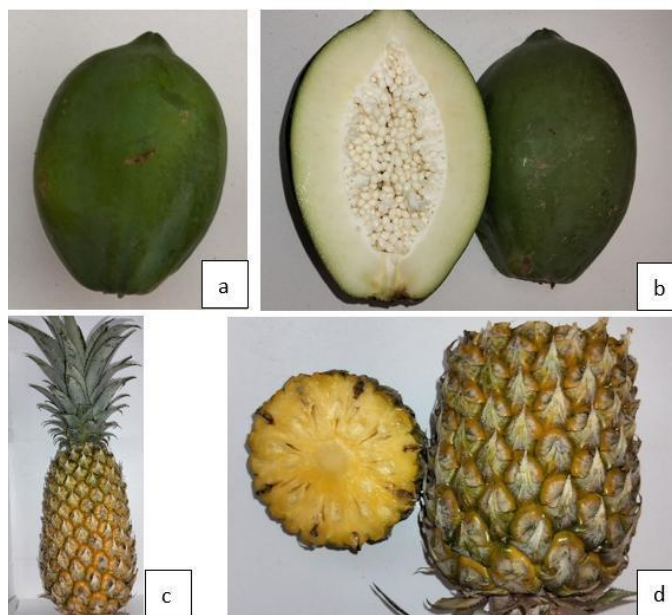
2. METODE PENELITIAN

Bahan dan alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi: beaker glass, gelas ukur, pisau, talenan, blender, timbangan digital, wadah, dan saringan. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi: daging bagian *pectoralis major* ayam *gallus gallus domesticus* umur 35 hari yg diperoleh dari pasar tradisional Kenep, Sukoharjo. Buah pepaya Hawaii dengan umur sekitar 1 bulan dan buah nanas segar dengan jenis Subang. Buah pepaya muda didapat dari hasil panen sendiri di daerah Sambu, Boyolali. Buah nanas muda didapat dari pasar tradisional Plesungan, Karanganyar.

Metode

Penelitian ini adalah penelitian kualitatif yang dilakukan dengan pendekatan eksperimen. Metode penelitian ini dibagi menjadi beberapa tahapan, yaitu mengisolasi enzim bromelin dan papain dari sumber buah, melakukan marinasi dan melakukan pengamatan setiap periodewaktu. Variable terikat berupa sumber enzim yaitu enzim bromelin dan papain serta waktu pengamatan. Rancangan berupa Rancangan Acak Lengkap Faktorial.



Gambar 1. Pepaya Hawaii Utuh (a), Pepaya Hawaii Dibelah (b), Nanas Subang Utuh (c), Nanas Subang dibelah (d)

Isolasi Enzim Bromelin

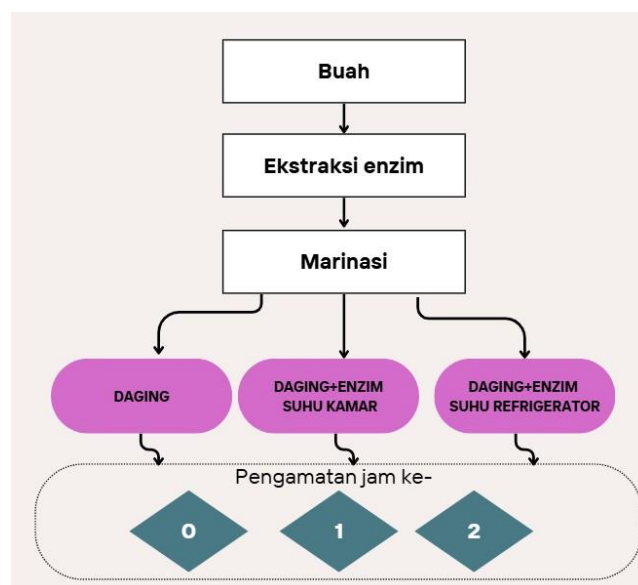
Metode penelitian ini untuk ekstraksi buah nanas dengan menggunakan metode Dzulqaidah et al (2021) dengan modifikasi. Buah nanas dengan yang dimodifikasi. Buah nanas Subang beserta bonggolnya dibersihkan dari kulit sisiknya kemudian dipotong kecil-kecil dan ditimbang dengan perbandingan nanas: air, 1 : 2. Setelah terbentuk jus nanas kemudian didiamkan selama 15 menit hingga terdapat filtrat yang mengendap. Pisahkan konsentrat dan padatnya. Gunakan konsentrat untuk marinasi.

Isolasi Enzim Papain

Metode isolasi enzim papain dari buah pepaya Hawaii ini menggunakan metode Juwita et al (2022) yang dimodifikasi. Buah pepaya Hawaii yang masih mentah dengan kulit buah berwarna hijau dicuci dengan air. Buah kemudian dipotong kecil-kecil dengan mengikutkan kulit buahnya. Kemudian, potongan buah ditambah air dengan perbandingan buah pepaya: air, 1:2. Selanjutnya, campuran tersebut diblender halus hingga terbentuk jus pepaya. Kemudian didiamkan selama 15 menit hingga terdapat filtrat yang mengendap. Saring dan gunakan konsentrat untuk marinasi.

Marinasi Daging

Masing-masing sebanyak 50 ml ekstrak enzim digunakan untuk marinasi daging ayam dengan ketebalan 1,3 cm ukuran $\pm$ (7 x 6) cm. Dilakukan 3 perlakuan untuk masing-masing enzim. Untuk masing-masing enzim, dilakukan 3 perlakuan, daging tanpa enzim, daging marinasi enzim pada suhu ruang (24°C), daging marinasi enzim pada suhu refrigerator (3,5°C). Dilakukan pengamatan pada jam ke -0 (T), 1 (P1), dan 2 (P2)



Gambar 2. Metode Penelitian

Pengujian

Pengamatan yang dilakukan pada masing-masing waktu meliputi pengamatan warna, pH dan tekstur. Pengujian pH dengan menggunakan pH meter. Menguji air marinasi setiap jam pengamatan. Pengujian warna dengan membandingkan warna daging perlakuan dengan daging control. Pengujian tekstur dilakukan dengan menekan daging dengan menggunakan telunjuk jari dan pengamatan protein seratnya.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Ekstraksi Enzim Papain

Hasil pengamatan ini menunjukkan bahwa setelah 1 jam perlakuan, beaker B dan C yang diberi enzim papain mengalami perubahan tekstur menjadi lebih lembek dibandingkan dengan kondisi pada 0 jam. Kemudian kondisi pada 2 jam perendaman, tekstur daging di kedua beaker semakin lembek dengan intensitas (+++). Aktivitas enzim bisa menurun seiring waktu dan suhu tinggi akibat denaturasi, namun pada aplikasi praktis seperti daging, papain tetap akan efektif pada suhu ruang ataupun pendingin. Hal tersebut selaras dengan penelitian sebelumnya. Papain bisa diekstrak dari berbagai bagian pepaya dan memiliki aktivitas optimal pada pH 8 dan suhu 60°C (Khatun et al., 2023).



Gambar 3. Perubahan Tekstur Daging Setelah Perendaman Dengan Ekstraksi Enzim Papain

Tabel 1. Pengamatan Marinasi Enzim Papain

Sampel	0 Jam	1 Jam	2 Jam
Beaker A (kontrol) daging suhu kamar	Tekstur Empuk	Tekstur lembek (+)	Lembek berlendir (+++)
Beaker B suhu kamar + Enzim	Tekstur Empuk	Tekstur lembek (+++)	Berserat (++)
Beaker C suhu refrigerator + Enzim	Tekstur Empuk	Tekstur lembek (++)	Lembek (+++)

Dengan demikian ekstrak enzim papain secara signifikan dapat mempercepat proses pelunakan daging, baik pada suhu ruang ataupun refrigerator. Didukung oleh sifat proteolitik papain yang dapat memecah protein otot daging menjadi komponen yang sederhana, sehingga tekstur daging menjadi lebih lembek.

Tabel 2. pH dan TDS Selama Marinasi

Sampel	pH			TDS (°Brix)		
	0	1	2	0	1	2
Ekstrak Enzim Bromelin	3,50	3,2	2,3	10	8	5
Ekstrak Enzim Papain	3,55	3,36	2,6	3	3	3

Pengamatan Perlakuan Dengan Enzim Bromelin

Bromelin bekerja dengan memecah beberapa protein otot dan jaringan ikat pada daging dengan melalui proses proteolisis. Woinue et al. (2021) menunjukkan bahwa adanya perlakuan bromelin pada daging menyebabkan penurunan kekerasan, peningkatan water holding capacity, dan perubahan mikrostruktur berupa kerusakan pada serat otot serta meningkatnya kandungan peptida larut akibat proteolisis.

Hasil pengamatan dibawah ini menunjukkan bahwa pada perlakuan enzim bromelin (Beaker B dan C), tekstur daging menjadi lebih lembek dan rapuh dibandingkan kontrol (suhu kamar), terutama setelah inkubasi selama 2 jam. Pada suhu kamar (Beaker B), bromelin tetap aktif dan mempercepat pelunakan pada daging. Namun, pada suhu refrigerator (Beaker C), aktivitas yang dilakukan enzim sedikit terhambat pada awalnya (1 jam hanya +), tetapi setelah 2 jam, daging tetap menjadi sangat lembek (+++). Dengan begini menunjukkan bahwa bromelin ini masih aktif pada suhu yang rendah, walaupun prosesnya yang berjalan lebih lambat, tetapi efek akhirnya tetap biasa saja.



Gambar 4. Perubahan Tekstur Daging Setelah Perendaman Dengan Ekstraksi Enzim Papain

Tabel 3 Pengamatan Marinasi Enzim Bromelin

Sampel	0 Jam	1 Jam	2 Jam
Beaker A (kontrol) daging suhu kamar	Tekstur Empuk	Tekstur Empuk (+++)	Empuk dan lengket
Beaker B suhu kamar + Enzim	Tekstur Empuk	Tekstur Empuk (++)	Lembek dan rapuh (++)
Beaker C suhu refrigerator + Enzim	Tekstur Empuk	Tekstur Empuk (+)	Lembek dan rapuh (+++)

Perlakuan tanpa enzim (Kontrol) daging hanya menjadi empuk dan juga lengket, dikarenakan akibat adanya autolisis alami pada enzim endogen daging. sebaliknya, pada perlakuan dengan bromelin, daging bisa menjadi lebih cepat lembek dan juga rapuh, yangmenandakan proses proteolisis yang lebih intensif. Dengan demikian penggunaan enzim bromelin pada daging terbukti bahwa dapat mempercepat proses pelunakan dengan menghidrolisis proses protein otot dan jaringan ikat yang menghasilkan tekstur yang lebih lembek dan rapuh dibandingkan dengan kontrol. Efek bromelin tetap tinggi baik pada suhu kamar ataupun refrigerator meskipun reaksi sedikit lebih lambat pada suhu yang rendah.

4. KESIMPULAN

Pepaya Hawaii dan Nanas Subang merupakan sumber enzim protease yang dapat digunakan untuk pengempukan daging yang mudah didapatkan. Pepaya Hawaii yang kurang diminati sebagai buah potong sehingga bisa dimanfaatkan lebih optimal sebagai sumber enzim protease. Sedangkan Nanas Subang, buah lokal yang bisa dimanfaatkan secara luas tidak hanya buah potong untuk dimakan, tetapi sebagai bahan segar enzim protease untuk pengempukan daging. Terdapat perbedaan pada tingkat keempukan dan warna dari variabel yang digunakan. Pada jam ke-1, tingkat keempukan daging paling tinggi pada penambahan enzim papain yang disimpan suhu kamar. Sedangkan pada jam ke-2, tingkat keempukan daging tertinggi pada perlakuan penambahan enzim bromelin pada suhu refrigerator. Semakin lama waktu penyimpanan, warna daging berubah dan dipengaruhi oleh sumber bahan ekstrak yang digunakan

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih disampaikan kepada seluruh pihak, terutama Laboratorium Teknologi Rekayasa Pangan, Prodi Teknologi Rekayasa Pangan Universitas Duta Bangsa. Kami juga mengucapkan terima kasih kepada Universitas Duta Bangsa Surakarta telah memberikan supportnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Dzulqaidah, Intan., Zanuba, Regina Brigita., Alwi, Andi Siti Fatimah., Salsabila, Arista Rizkil., Mursidi, Siswandi., Muliasari, Handa. (2021). Ekstraksi dan Uji Aktivitas Enzim Bromelin Kasar dari Buah Nanas. *Journal of Agriotechnology and Food Processing*. 1(2) pp : 80-84.
- Juwita, Ratna., Tyas, Estuning., Sejati, Devinda Anggita Putri., Simanjuntak. (2022). Inovasi Ekstrak Pepaya Sebagai Enzim Papain. *Jurnal Mipha dan Pembelajarannya*, 2 (4). Pp 300-306.
- Khatun, M.N., Saeid, A., Mozumder, N.H.M.R., & Ahmed, M. (2023). Extraction, Purification and Characterization of Papain Enzyme From Various Parts of Papaya. *Food Research*. 7(2): 241- 247.
- Krisnaningsih, N.T.A. & Yulianti, L.D. (2018). Pengaruh Kombinasi Ekstrak Buah Nanas Dan Pepaya Pada Konsentrasi Yang Berbeda Terhadap Kadar Protein dan Lemak Daging Itik Petelur Afkir. *Jurnal Sains Peternakan*. 6(4): 25-32.
- Mohamed, A.H.T. & Sumarmono, J.(2023). Review: Aplikasi Protease Asal Tanaman Pada Pengempukkan Daging. Peningkatan Kapasitas Sumberdaya Peternakan dan Kearifan Lokal untuk Menghadapi Era Society 5.0. Prosiding Seminar Nasional Teknologi dan Agribisnis Peternakan. Purwokerto, 21 Juni 2023.
- Saefudin. & Adyatama, A. (2025). Pengaruh Lama Marinasi Kombinasi Sari pati Buah Nanas dan Pepaya Terhadap Daya Ikat Air dan Tingkat Kesukaan Daging Entok (Cairina Moschata). *Jurnal Teknologi Peternakan*. 2(1) : 3047- 485X
- Woinue, W., Chaurasiya, R.S., & Sharma,R. (2021). Meat Tenderization Using Bromelin Enzyme Extracted From Pineapple. *Food Research*. 5(2): 363- 370.