

Pengaruh Penambahan Enzim Protease Tanaman Terhadap Sifat Fisik dan Organoleptik Daging Sapi

The Effect of Using Protease Enzyme-Plant on Physics and Organoleptic Properties of Meat Cattle

Yenni Okfrianti, Kamsiah, Yessy Fitriani

Jurusan Gizi Poltekkes Kemenkes Bengkulu
Jalan Indragiri No 3 Padang Harapan, Bengkulu, Telp (0736) 341212

ABSTRACT

This research aims to determine the effect of addition of the protease enzyme of plant against physical and organoleptic properties (taste, texture, and color) of beef. This research used randomized block design with ten treatments. The results showed no effect of addition of plant protease enzyme (enzyme papain from papaya fruit, bromelain from pineapple fruit, and the thiol protease from ginger rhizome) against shrinkage and color of cooked beef ($p > 0.05$). And the effect of adding a protease enzyme plant to taste and texture of beef ($p < 0.05$).

Keywords: Protease, physics, organoleptics, meat.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan enzim protease tanaman terhadap sifat fisik dan organoleptik (rasa, tekstur, dan warna) daging sapi. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok dengan sepuluh perlakuan. Hasil penelitian menunjukkan tidak ada pengaruh penambahan enzim protease tanaman (enzim papain dari buah pepaya, bromelin dari buah nanas, dan *protease thiol* dari rimpang jahe) terhadap susut masak dan warna daging sapi ($p > 0,05$). Serta adanya pengaruh penambahan enzim protease tanaman terhadap rasa dan tekstur daging sapi ($p < 0,05$).

Kata kunci: Protease, fisik, organoleptik, daging.

PENDAHULUAN

Daging merupakan hasil ternak yang hampir tidak dapat dipisahkan dari kehidupan manusia sebagai salah satu sumber pangan hewani. Manusia mengkonsumsi daging sejak dimulainya sejarah peradaban manusia itu sendiri. Semua tingkat umur dapat mengkonsumsi daging (Soeparno, 2005). Daging dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan tubuh akan zat gizi. Daging mempunyai kandungan mutu protein yang tinggi karena terdapat asam amino yang lengkap dan seimbang. Selain itu, protein daging lebih mudah dicerna

daripada protein yang berasal dari nabati (Astawan, 2004).

Di Indonesia, daging yang banyak dikonsumsi dan diolah menjadi aneka makanan adalah daging kerbau, daging sapi, daging domba, daging babi, dan daging kambing yang disebut daging merah (Soeparno, 2005). Namun, daging yang paling banyak diperjual belikan adalah daging sapi (Astawan, 2004). Daging sapi berkualitas terbaik berasal dari ternak berumur 4-6 tahun sampai 8 tahun untuk sapi bukan perah. Sementara itu, sapi tua dan penghasil susu yang berumur 10-12 tahun akan menghasilkan daging dengan kualitas rendah. Daging

sapi yang biasa dikonsumsi masyarakat, kebanyakan konsistensinya liat karena berasal dari ternak kerja yang sudah tua (Murtini dan Qomarudin, 2003). Selain itu, daging sapi yang belum dilayukan sebelum dikonsumsi karena masih mengalami *rigor mortis* juga menyebabkan konsistensinya liat (Dyah, 1986 dalam Istika, 2009).

Kualitas utama daging ditentukan oleh keempukan, citarasa, dan warna. Diantara ketiga hal tersebut, keempukan memegang peranan terpenting (Sarashwati, 1995). Kesan keempukan secara keseluruhan meliputi tekstur dan melibatkan tiga aspek yaitu kemudahan awal penetrasi gigi ke dalam daging, mudahnya daging dikunyah menjadi potongan-potongan yang lebih kecil dan jumlah residu yang tertinggal setelah pengunyahan (Bartzler, 1971 dalam Soeparno, 2005). Salah satu cara untuk meningkatkan keempukan daging sapi adalah dengan penambahan suatu enzim (Tarwotjo, 1998).

Enzim adalah suatu katalisator biologis yang dihasilkan oleh sel-sel hidup dan dapat membantu mempercepat bermacam-macam reaksi biokimia. Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi kerja enzim yaitu suhu, pH, inhibitor, konsentrasi enzim dan substrat (Indah, 2004). Enzim yang dapat digunakan untuk mengempukan daging adalah jenis enzim protease (Tabrany, 2001).

Enzim protease adalah enzim yang menghidrolisis ikatan peptida protein menjadi senyawa-senyawa yang lebih sederhana seperti dipeptida dan asam amino (Deman, 1997). Jenis enzim protease untuk pengempukan daging yaitu enzim papain dari getah daun dan buah pepaya muda, enzim bromelin dari buah nanas dan fisin pada getah pohon ficus (Esti, 2002). Selain itu, rimpang jahe juga mengandung enzim protease yang

bernama *proteinase thiol* yang dapat digunakan untuk mengempukan daging sebelum dimasak (Lee, dkk dalam Komariah dkk, 2004). Penggunaan buah pepaya muda, buah nanas dan rimpang jahe sebagai sumber enzim protease pengempuk daging karena bahan-bahan tersebut mudah diperoleh di wilayah Bengkulu dan aman untuk dikonsumsi. Penambahan jenis enzim protease ini akan menghasilkan keempukan awal pada serabu-serabut jaringan ikat (Soeparno, 2005). Menurut Lawrie (2003), enzim protease mula-mula akan merusak mukopolisakrida dari matriks substansi dasar, kemudian secara cepat menurun serat-serat tenunan pengikat menjadi masa amorf. Selama proses amorf, kolagen dan miofibril terhidrolisis. Hal ini menyebabkan hilangnya ikatan antar serat daging dan pemecahan serat fragmen yang lebih pendek, sehingga meningkatkan keempukan daging. Enzim protease yang telah ditambahkan ke dalam daging mentah baru akan aktif pada suhu 80° C, maka dari pada itu diperlukan proses pemasakan daging (Winarno, 1993).

Pemasakan daging yang telah ditambahkan enzim protease akan membuat tekstur daging matang menjadi empuk dan mudah cerna. Selain itu diharapkan dapat memperpendek waktu pemasakan. Pemasakan dengan menggunakan suhu yang tinggi dan waktu yang lama dapat menyebabkan reaksi perubahan pada daging. Reaksi-reaksi tersebut diantaranya yaitu denaturasi, kehilangan zat gizi, kehilangan aktivitas enzim, desulfurisasi dan beberapa reaksi yang dapat menghasilkan senyawa toksik (Sugiran, 2007).

Keempukan dapat ditentukan secara subjektif dan objektif. Penentuan keempukan dan kealotan daging dengan metode subjektif dapat dilakukan dengan

uji panel cita rasa atau uji organoleptik. Pengujian keempukan secara objektif dapat dilakukan dengan pengujian kompresi (indikasi kealotan jaringan ikat), daya putus *Warner-Bratzler* (indikasi kealotan miofibrilar), adhesi (indikasi kekuatan jaringan ikat) dan susut masak (indikasi kehilangan nutrisi selama pemasakan) (Soeparno, 2005).

Tujuan penelitian ini adalah pengaruh penambahan enzim protease terhadap sifat fisik dan organoleptik daging sapi.

MATERI DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di laboratorium Kimia dan Ilmu Teknologi Pangan Poltekkes Kemenkes Bengkulu, pada bulan April sampai Juni 2011. Penelitian ini meliputi dua tahap yaitu tahap satu pencampuran daging sapi dengan enzim papain dari buah pepaya, enzim bromelin dari buah nanas, dan enzim proteinase thiol dari rimpang jahe dengan variasi konsentrasi (0%, 10%, 15%, 20%), tahap kedua dilaksanakan uji susut masak dan uji sensoris terhadap tekstur daging sapi matang.

Tahap 1

Pencampuran enzim protease tanaman dengan daging sapi. Campurkan pepaya, nanas, dan jahe yang telah dihaluskan ke dalam masing-masing 100 gram daging sapi dengan perbandingan penambahan 0%, 10%, 15%, dan 20% dari berat bersih daging sapi (0%=0 gram, 10%=10 gram, 15%=15 gram, 20%=20 gram) lalu masing-masing diaduk hingga tercampur rata dan masukkan ke dalam plastik lalu beri label. Lakukan pemeraman selama 30 menit pada suhu ruang yaitu 28°-30°C. Setelah itu cuci daging dan lakukan perebusan pada suhu 80°C selama 30 menit. Kemudian timbang berat masak nya.

Tahap 2

Penelitian tahap 2 merupakan pengujian sifat fisik dengan uji susut masak dan uji mutu organoleptik.. Uji susut masak dilakukan dengan menimbang berat daging sebelum dan sesudah perebusan kemudian dihitung % susut masak dengan menggunakan rumus. Sedangkan uji organoleptik dilakukan untuk menilai tekstur, warna dan rasa daging sapi matang dengan menggunakan panelis. Penilaian dilakukan oleh panelis agak terlatih, yaitu mahasiswa Jurusan Gizi Poltekkes Bengkulu tingkat III yang berjumlah 30 orang.

Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK). Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang dipilih karena bahan percobaan yang akan dipakai sebagai unit percobaan tidak homogen, maka perlu dilakukan pengelompokan dengan cara tertentu sehingga satuan percobaan dalam satu kelompok menjadi relatif homogen (kristianto, 2005). Layout percobaan yakni :

- P1 : Daging sapi tanpa penambahan enzim protease tanaman
- P2 : Daging sapi dengan penambahan 10% buah pepaya
- P3 : Daging sapi dengan penambahan 15% buah pepaya
- P4 : Daging sapi dengan penambahan 20% buah pepaya
- P5 : Daging sapi dengan penambahan 10% buah nanas
- P6 : Daging sapi dengan penambahan 15% buah nanas
- P7 : Daging sapi dengan penambahan 20% buah nanas
- P8 : Daging sapi dengan penambahan 10% rimpang jahe
- P9 : Daging sapi dengan penambahan 15% rimpang jahe

P10 : Daging sapi dengan penambahan 20% rimpang jahe

HASIL DAN PEMBAHASAN

Susut Masak

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penambahan enzim protease tanaman dari buah pepaya, buah nanas, dan rimpang jahe tidak berpengaruh secara signifikan terhadap susut masak daging sapi, yang ditunjukkan dengan nilai $p=0,13$ ($p>0,05$). Daging sapi dengan penambahan buah nanas 20% memiliki skor rata-rata susut masak paling tinggi yaitu 55,33% (Tabel 1)

Enzim pengempukan daging ini aktif pada temperatur antara 50-80°C. Menurut Lee, Y, dkk., (1994), menyatakan enzim protease berfungsi mengempukkan daging, karena protein pada jaringan ikat dan *fragmentasi* miofibril dengan degradasi pada filamen-filamen akan terhidrolisis. Istika (2009) menyatakan protein (kolagen dan miofibril) terhidrolisis menyebabkan hilangnya ikatan antar serat dan pemecahan serat menjadi fragmen yang lebih pendek, menjadikan serat otot lebih mudah terpisah sehingga daging lebih empuk. Hal ini juga sejalan dengan penelitian Dhiah (2010), menyatakan

maka jaringan ikat yang terhidrolisis semakin banyak, persen susut masak semakin besar dan daging lebih empuk.

Karakteristik Organoleptik

Rasa

Berdasarkan Gambar 1 respon panelis yang berjumlah 30 orang terhadap rasa daging dengan penambahan enzim protease tanaman yang berasal dari buah pepaya, buah nanas, dan rimpang jahe (10%, 15%, dan 20%), didapatkan bahwa sebagian besar panelis memberikan penilaian tidak suka (skor 2) pada rasa daging dengan penambahan pepaya 10% sebanyak 18 orang (60%). Berdasarkan Gambar 2 diketahui sebagian besar panelis memberikan penilaian tidak suka (skor 2) pada rasa daging dengan penambahan nanas 20% sebanyak 12 orang (40%). Berdasarkan Gambar 3 diketahui sebagian besar panelis memberikan penilaian tidak suka (skor 2) pada daging sapi dengan penambahan rimpang jahe 20% sebanyak 16 orang (53,3%).

Berdasarkan Uji Friedman penambahan enzim protease tanaman dari buah pepaya, buah nanas, dan rimpang jahe (10%, 15%, dan 20%) berpengaruh signifikan terhadap daya terima organoleptik (rasa) daging sapi,

Tabel 1. Susut Masak Daging Sapi Dengan Penambahan Enzim Protease Tanaman (%)

| Konsentrasi Penambahan | Variasi Tanaman | | |
|------------------------|-----------------|-------|-------|
| | Pepaya | Nanas | Jahe |
| 0% | 41.14 | 41.14 | 41.14 |
| 10% | 41.62 | 48.75 | 37.55 |
| 15% | 42.15 | 53.14 | 41.59 |
| 20% | 45.30 | 55.33 | 44.35 |

bahwa adanya perbedaan tingkat susut masak itik afkir dengan penambahan ekstra buah nanas 0% dengan 5%, 10% dan 15 %, semakin besar konsentrasi ekstrak buah nanas yang diberikan,

yang ditunjukkan dengan nilai $p = 0,000$ ($p<0,05$). Data yang signifikan dilanjutkan dengan Uji Multiple Comparison (Uji Wilcoxon). Hasil Uji Wilcoxon menunjukkan bahwa perbandingan

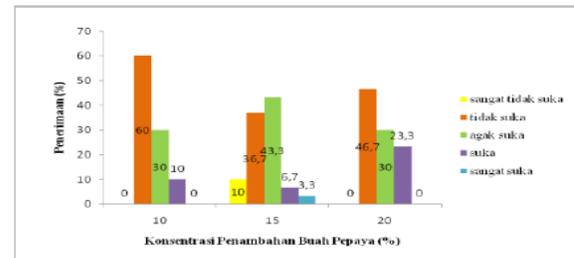
Tabel 2. Tingkat Kesukaan “Rasa” Daging Dengan Penambahan Enzim Protease Tanaman

| Konsentrasi Penambahan | Variasi Tanaman | | |
|------------------------|--------------------|--------------------|-------------------|
| | Pepaya | Nanas | Jahe |
| 10% | 5.12 ^{ac} | 6.02 ^b | 4.45 ^a |
| 15% | 5.27 ^{ad} | 5.77 ^{bd} | 4.12 ^a |
| 20% | 5.65 ^{bc} | 5.08 ^b | 3.53 ^a |

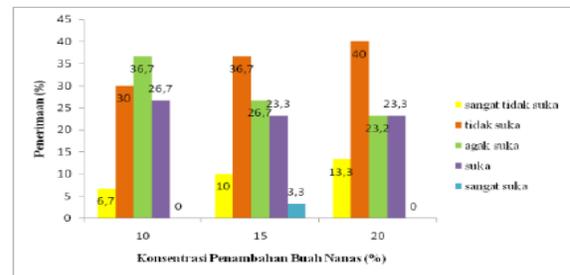
Keterangan : ^{a,b,c,d} Superskrip yang berbeda menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,05$) berdasarkan uji *Wilcoxon*.

perbedaan rasa daging sapi yang dihasilkan, diketahui bahwa panelis memberikan penilaian berbeda pada rasa daging dengan penambahan buah nanas 10% karena nilai $p < 0,05$ dengan rata-rata tingkat kesukaan 6,02. Adapun ranking kelompok untuk setiap variasi penambahan enzim protease tanaman berdasarkan hasil *Uji Wilcoxon* dapat dilihat pada Tabel 2.

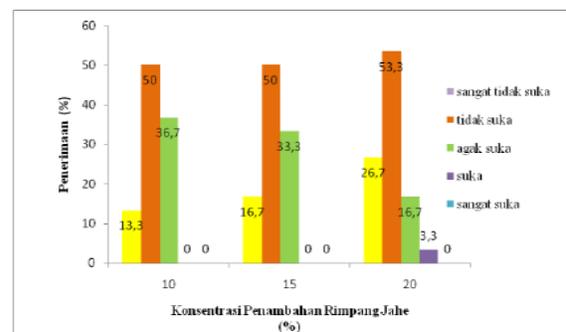
Konsentrasi penambahan nanas 10% telah membuat daging cukup manis khas nanas, karena nanas mengandung glukosa yang tinggi yaitu 9,26 gram dalam 100 gram nanas. Sedangkan penambahan jahe 20% paling tidak disukai karena dalam jahe terdapat kandungan asirinya tinggi, sehingga rasanya lebih pedas khas jahe. Sedangkan untuk rasa daging dengan penambahan buah pepaya cukup disukai panelis, karena pepaya yang digunakan adalah buah pepaya mentah, yaitu buah pepaya yang sudah tua, dagingnya putih sehingga kandungan glukosa dalam pepaya mentah ini lebih sedikit dari pada pepaya matang yaitu hanya 6,2 gram dalam 100 gr pepaya. Namun penggunaan buah pepaya mentah tidak mengubah rasa daging sapi menjadi pahit seperti bila menggunakan daun pepaya. Menurut Wijayandi (2003), rasa adalah karakteristik dari suatu zat yang disebabkan oleh adanya bagian zat tersebut yang larut dalam air atau lemak dan bersentuhan dengan indra pencicipan (lidah dan rongga mulut), sehingga memberikan kesan tertentu.



Gambar 1 Hasil Uji Organoleptik Rasa Daging Sapi Dengan Penambahan Buah Pepaya



Gambar 2. Hasil Uji Organoleptik Rasa Daging Sapi dengan Penambahan Buah Nanas



Gambar 3. Hasil Uji Organoleptik Rasa Daging Sapi dengan Penambahan Rimpang Jahe

Rasa dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu senyawa kimia, suhu, konsentrasi, dan interaksi dengan komponen rasa lain. Pengaruh antara satu macam rasa dengan rasa yang lain

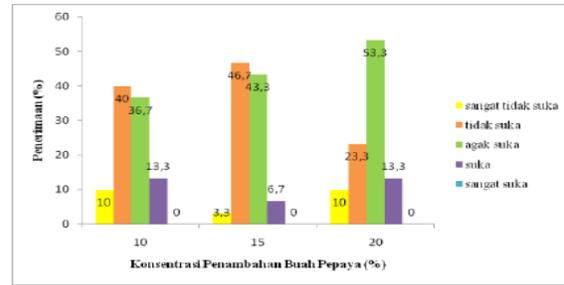
tergantung pada konsentrasinya. Bila salah satu komponen mempunyai konsentrasi yang lebih tinggi pada komponen yang lain maka komponen tersebut akan lebih dominan. Bila perbedaan konsentrasi tidak terlalu besar maka ada kemungkinan timbul rasa gabungan atau komponen tersebut dapat dirasakan kesemuanya secara berurutan (Kartika, 1988).

Warna

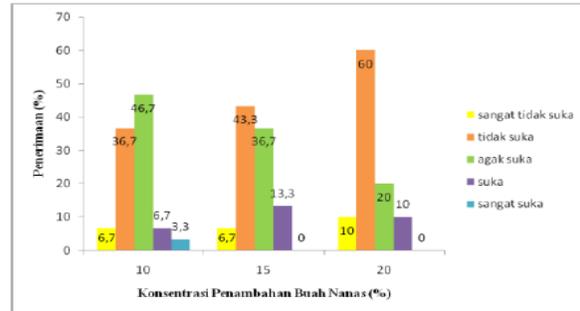
Berdasarkan Gambar 4 diketahui bahwa respon panelis yang berjumlah 30 orang terhadap warna daging dengan penambahan enzim protease tanaman yang berasal dari buah pepaya, buah nanas, dan rimpang jahe (10%, 15%, dan 20%), didapatkan bahwa sebagian besar panelis memberikan penilaian agak suka (skor 3) pada warna daging dengan penambahan pepaya 20% sebanyak 16 orang (53,3%). Berdasarkan Gambar 5 diketahui sebagian besar panelis memberikan penilaian tidak suka (skor 2) pada warna daging dengan penambahan nanas 20% sebanyak 18 orang (60%), dan berdasarkan Gambar 6 diketahui sebagian besar panelis memberikan penilaian agak suka (skor 3) pada warna daging sapi dengan penambahan rimpang jahe 20% sebanyak 14 orang (46,7%).

Berdasarkan Uji Friedman penambahan enzim protease tanaman dari buah pepaya, buah nanas, dan rimpang jahe (10%, 15%, dan 20%) tidak berpengaruh signifikan terhadap daya terima organoleptik (warna) daging sapi, yang ditunjukkan dengan nilai $p = 0,266$ ($p > 0,05$). Sehingga tidak dilanjutkan dengan Uji Multiple Comparisson (Uji Wilcoxon). Rata-rata tingkat kesukaan panelis dapat dilihat pada Tabel 3.

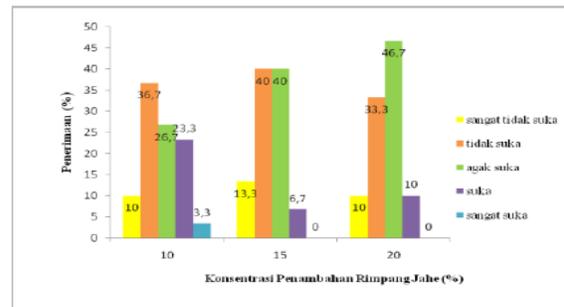
Menurut Setiawan (1988), nilai warna yang objektif dipengaruhi oleh komposisi bahan baku yaitu warna awal



Gambar 4. Hasil Uji Organoleptik Warna Daging Sapi dengan Penambahan Buah Pepaya



Gambar 5. Hasil Uji Organoleptik Warna Daging Sapi dengan Penambahan Buah Nanas



Gambar 6. Hasil Uji Organoleptik Warna Daging Sapi dengan Penambahan Rimpang Jahe

penyusunan. Menurut Wijayandi (2003) warna adalah kesan yang dihasilkan oleh indera mata terhadap cahaya yang dipantulkan oleh benda tersebut. Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian Grace (1995) penambahan enzim protease yaitu enzim papain pada daging kambing tua jantan tidak berpengaruh nyata terhadap tingkat kesukaan warna dengan kisaran nilai rata-rata tingkat kesukaan yaitu 3,1-3,5.

Jika dilihat dari uji statistik maka semakin empuk daging yang dihasilkan akibat penambahan enzim protease

Tabel 3. Tingkat Kesukaan “Warna” Daging Dengan Penambahan Enzim Protease Tanaman

| Penambahan Konsentrasi | Variasi Tanaman | | |
|------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | Pepaya | Nanas | Jahe |
| 10% | 4,97 ^a | 5,30 ^a | 5,47 ^a |
| 15% | 4,98 ^a | 5,02 ^a | 4,53 ^a |
| 20% | 5,57 ^a | 4,03 ^a | 5,13 ^a |

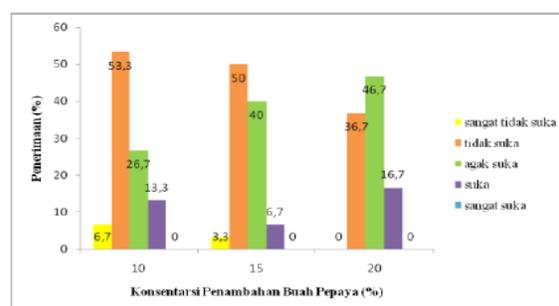
Keterangan : ^aSuperskrip yang sama menunjukkan perbedaan yang tidak nyata ($P>0,05$) berdasarkan uji *Wilcoxon*.

tanaman, maka warna daging akan semakin coklat pucat (Fellow, 2000 dalam Aberle dkk., 2001). Selain itu, buah pepaya yang banyak mengandung karotenoid jenis likopen dapat membuat warna daging lebih menarik (Cahyani, 2010). Pada suhu 80^o C telah terjadi denaturasi protein sehingga terjadi konversi warna daging dalam bentuk oxymyoglobin menjadi warna coklat dalam bentuk metmyoglobin.

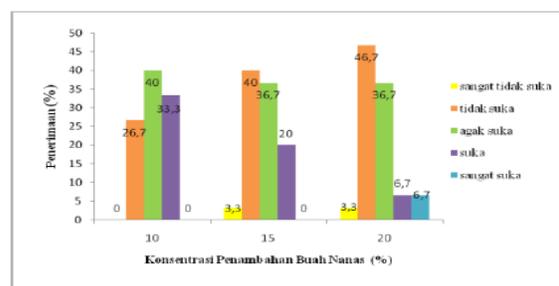
Tekstur

Berdasarkan Gambar 7 diketahui bahwa respon panelis yang berjumlah 30 orang terhadap tekstur daging dengan penambahan enzim protease tanaman yang berasal dari buah pepaya, buah nanas, dan rimpang jahe (10%, 15%, dan 20%), didapatkan bahwa sebagian besar panelis memberikan penilaian tidak suka (skor 2) pada tekstur daging dengan penambahan pepaya 10% sebanyak 16 orang (53,3%). Berdasarkan Gambar 8 diketahui sebagian besar panelis memberikan penilaian tidak suka (skor 2) pada tekstur daging dengan penambahan nanas 20% sebanyak 14 orang (46,7%). Dan berdasarkan Gambar 9 diketahui sebagian besar panelis memberikan penilaian tidak suka (skor 2) pada daging sapi dengan penambahan rimpang jahe 10% sebanyak 17 orang (56,7%).

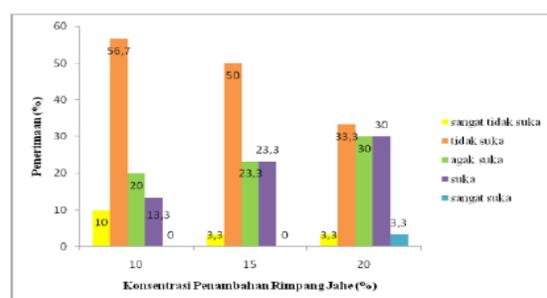
Berdasarkan Uji Friedman penambahan enzim protease tanaman dari buah pepaya, buah nanas, dan rimpang jahe (10%, 15%, dan 20%) berpengaruh signifikan terhadap daya



Gambar 7. Hasil Uji Organoleptik Tekstur Daging Sapi dengan Penambahan Buah Pepaya



Gambar 8. Hasil Uji Organoleptik Tekstur Daging Sapi dengan Penambahan Buah Nanas



Gambar 9 Hasil Uji Organoleptik Tekstur Daging Sapi Dengan Penambahan Rimpang Jahe

terima organoleptik (tekstur) daging sapi, yang ditunjukkan dengan nilai $p = 0,009$ ($p < 0,05$). Data yang signifikan dilanjutkan dengan Uji *Wilcoxon*. Hasil Uji *Wilcoxon* menunjukkan

Tabel 4. Tingkat Kesukaan "Tekstur" Daging Dengan Penambahan Enzim Protease Tanaman

| Penambahan Konsentrasi | Variasi Tanaman | | |
|------------------------|--------------------|-------------------|-------------------|
| | Pepaya | Nanas | Jahe |
| 10% | 4.28 ^b | 5.82 ^b | 3.83 ^a |
| 15% | 4.32 ^{ab} | 5.42 ^b | 4.83 ^a |
| 20% | 5.23 ^b | 5.58 ^b | 5.68 ^a |

Keterangan : ^{a,b,c,d} Superskrip yang berbeda menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,05$) berdasarkan uji *Wilcoxon*.

perbandingan perbedaan tekstur antar daging sapi yang dihasilkan, diketahui bahwa panelis memberikan penilaian berbeda pada tekstur daging sapi dengan penambahan buah nanas 10% karena nilai $p < 0,05$ dan tingkat rata-rata kesukaan sebesar 5,82. Adapun ranking kelompok untuk setiap variasi penambahan enzim protease tanaman berdasarkan hasil *Uji Wilcoxon* dapat dilihat pada Tabel 4.

Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian Murtini dan Qomarudin (2003) perendaman daging pada larutan enzim protease tanaman biduri berpengaruh nyata pada tekstur daging sapi. Tekstur daging berkaitan dengan tingkat keempukan. Keempukan adalah salah satu yang paling penting dari tekstur daging dan merupakan atribut yang mempengaruhi persepsi daging sapi oleh konsumen (Aurelia dkk, 2006). Kesan keempukan secara keseluruhan meliputi tekstur dan melibatkan tiga aspek yaitu kemudahan awal penetrasi gigi ke dalam daging, mudahnya daging dikunyah menjadi potongan-potongan yang lebih kecil dan jumlah residu yang tertinggal setelah pengunyahan (Soeparno, 2005). Variasi keempukan dipengaruhi oleh pemasakan yaitu tergantung waktu dan temperatur pemasakan. Lama pemasakan akan mempengaruhi kelunakan kolagen, sedangkan temperatur pemasakan lebih mempengaruhi kealotan miofibril. Dengan adanya penambahan enzim protease tanaman menghidrolisis kolagen daging sehingga bentuknya menjadi kendur dan daging akan lebih cepat

empuk (Soeparno, 2005). Tingkat aktivitas enzim mempengaruhi kerja enzim. Enzim bromelin memiliki tingkat kereaktifan lebih tinggi dari pada enzim papain dan enzim *protease thiol* yaitu 80 unit/gram sedangkan papain 50 unit/gram dan protease thiol 45 unit/gram (Lawrie, 2003). Sehingga berdasarkan percobaan yang telah dilakukan daging dengan penambahan nanas lebih empuk dari pada daging dengan penambahan buah pepaya dan rimpang jahe.

SIMPULAN

1. Susut masak tertinggi yaitu daging sapi dengan penambahan buah nanas 20%
2. Atribut mutu rasa yang banyak disukai yaitu rasa daging dengan penambahan buah nanas 10%.
3. Atribut mutu tekstur yang banyak disukai yaitu tekstur daging dengan penambahan buah nanas 10%.
4. Atribut mutu warna yang banyak disukai yaitu warna daging dengan penambahan buah pepaya 20%.

DAFTAR PUSTAKA

- Aberle, E.D., et al.,. 2001. Principle of Meat Science. Jurnal Sain Peternakan Indonesia. Volume 1. 39 - 44.
- Astawan Made. 2004. Mengapa Kita Perlu Makan Daging. Web-site: [Http://www.gizi.net/cgi-](http://www.gizi.net/cgi-)

- bin/berita/fullnews.com. Diakses Tanggal 2 Oktober 2010.
- Aurelia, I., I. Aprodu, G. Pascaru. 2008. Effect Of Papain And Bromelin On Muscle And Collagen Protein In Beef Meat. 6 : 9-16.
- Anonim. 2005. Penggunaan Enzim Untuk Pengempukan Daging. Web-site : <http://www.poultryindonesia.com>. Diakses Tanggal 2 Oktober 2010
- Badan Standarisasi Nasional. 2008. Standar Nasional Indonesia Mutu Karkas dan Daging Sapi. 3932. Jakarta
- Budiman, A dan S. Styawan. 2009. Pengaruh Konsentrasi Substrat, Lama Inkubasi dan pH dalam Proses Isolasi Enzim Xylanase dengan Menggunakan Media Jerami Padi. *Laporan Penelitian*. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Cahyani. 2010. *Manfaat Pepaya*. Web-site <http://www.medicalera.com>. Diakses tanggal 5 Agustus 2011.
- Daftar Komposisi Bahan Makanan Widiya Pangan dan Gizi. 2004
- deMan, J. 1997. Kimia Makanan Penerjemah: Kosasih P. Intitut Teknologi Bandung. Terjemahan dai *Principles of Food Chemistry*.
- Dhiah, P. 2010. Pengaruh Penambahan Buah Nanas dan Lama Pemasakan yang Berbeda Terhadap Kualitas Daging Itik Afkir. Fakultas Pertanian. Uversitas Sebelas Maret. Surakarta
- Esti. 2002. *Pengawetan dan Bahan Kimia*. Web-site: <http://www.warintek.ristek.go.id>. Diakses tanggal 1 November 2010.
- Grace. 1995. *Mempelajari Pengaruh Penambahan Enzim Papain secara Ante-Mortem Terhadap Sifat Fisik Kimia Daging Kambing Tua Jantan*. Intitut Pertanian Bogor. Bogor.
- Hanum, Y. S. 1998. Penilaian Indrawi. Universitas Sriwijaya Indralaya.
- Hasanah, E. 2005. Pengaruh Penambahan Antioksidan Terhadap Aktivitas Proteolitik Enzim Papain. Intitut Pertanian Bogor. Bogor.
- Indah, M. 2004. Enzim. Universitas Sumatra Utara. Medan.
- Istika D.. 2009. Pemanfaatan Enzim Brolin Pada Limbah Kulit Nanas Dalam Pengempukan Daging. Jurusan Biologi. Fakultas Matematika dan Ilmu Lingkungan Pengetahuan Alam. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Kartika, 1988. Penambahan Ekstrak Ampas Nanas Sebagai Medium Campuran Pada Pembuatan Nata De Cashew. Balai Penelitian Tanaman Obat Dan Aromatik. NTT
- Komariah, I. Arief, Y. Wiguna. 2004. Kualitas Fisik dan Mikroba Daging Sapi yang Ditambah Jahe Pada Konsetrasi dan Lama Penyimpanan yang Berbeda. Media Perternakan Agustus 2004. Vol.27 (2) :46-54.
- Komariah dan Sirajudin. 2006. Aneka olahan Daging Sapi. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Koswara dan Sutrisno. 2003. Tepung Getah Pepaya Pengempuk Daging, diakses dari Ebokkpangan.com, Oktober 2010.
- Kristianto, Y. 2005. Panduan Penelitian Pangan dan Gizi. Politeknik Kesehatan Malang. Malang.
- Kusmiadi. 2007. Petunjuk Pengujian Organoleptik. Web-site : <http://smsrtsains.blogspot.com>. Diakses Tanggal 20 Oktober 2010.
- Lawrie, R.A. 2003. Meat Science. Edisi Ke-5. Penerjemah : A. Perakasi. UI press. Jakarta.
- Lee, Y. B., D.J. Sehnert and C. R. Ashmore. 1994. Tenderization of Meat With Ginger Rhizome. J. Food Sci. 51 (16): 1558-1559.

- Mgmc. 2009. Nanas. Web-site: <http://miskal-mgmc.blogspot.com/>. Diakses: Tanggal 07 April 2011.
- Moehd. 2008. Pengolahan Pepaya. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Muchtadi, T.R dan Sugiyono. 1992. Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Pusat Antar Universitas, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Murhamanto. 2008. Budi Daya, Pengolahan, Perdagangan Jahe. Swadaya. Jakarta.
- Murniarti, E. 2006. Sang Nanas Bersisik Manis di Lidah. Surabaya Intellectual Club. Surabaya.
- Murtini dan Qomarudin. 2003. Pengempukan Daging Dengan Enzim Protease Tanaman Biduri. Jurnal Teknol dan Industri Pangan. XIV (3) : 226-268
- Pudjirahaju, dkk. 2004. Paket Modul Dan Penuntun Praktek ITP. Poltekkes Malang. Malang
- Pudjirahaju, A. 2001. Diklat ITP, Penilaian Kualitas Makanan Secara Organoleptik. Malang.
- Purwanto. 2007. Pepaya. Web-site: <http://www.ristek.go.id>. Diakses tanggal 10 November 2010.
- Puspa, C. 2007. Pemanfaatan Enzim Papain Dalam Proses Pengempukan Daging. Fakultas Kedokteran Hewan Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Rahayu, S. 2004. Karakteristik Biokimiawi Enzim Termotabil Penghidrolisis Kitin. *Makalah*. Pengantar Falsafah Sains (PPS 702). Sekolah Pasca Sarjana Program Doktor. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Renald. 2010. Kecepatan Reaksi Hidrolisis Amilum oleh Enzim Amilase. Web-site: <http://www.scribd.com>. Diakses: Tanggal 28 Juli 2011.
- Rukmana. 1995. Budidaya Nanas. Dinamika Media. Jakarta.
- Sabariyyah, P.N. 2005. Pengaruh Teknik Penambahan Enzim Papain Terhadap Kecemaran Protein. Intitut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sarashwati, G T. 1995. Mempelajari Pengaruh Enzim Papain Secara Ante-Mortem Terhadap Sifat Fisiko Kimia Daging Kambing Tua Jantan. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian Bogor. Bogor.
- Sembiring dan Sudino. 2006. Biologi Untuk Kelas XII. Sunda Kelapa Pustaka. Jakarta.
- Shiddieqy, M. I. 2005. Daun Pepaya Pelarut Protein Pengempuk Daging. Web-site: <http://www.pikiranrakyat.com/cakrawala.htm>. Tanggal akses 5 Oktober 2010.
- Soeparno. 2005. Ilmu dan Teknologi Daging. Cetakan Ke-4. Gajah Mada University press. Yogyakarta.
- Soewarno dan Soekanto. 1981. Penilaian Organoleptik, untuk Industri Pangan dan Hasil Pertanian. PUSBANGTEPA / Food Technology Development Center, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sugiran, G. 2007. Efek Pengolahan Terhadap Zat Gizi Pangan. Web-site: <http://www.blogger.com/feeds>. Diakses Tanggal 6 Oktober 2010.
- Sugiyono. 2010. *Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan*. Alfabeta . Bandung.
- Sullivan, C. 2007. Adding Enzymes to Improve Beef Tenderness. Web-site: <http://www.beefresearch.org>. Diakses Tanggal 1 November 2010.
- Suwarno. 2006. Panduan Pembelajaran Biologi Untuk SMA Dan MA. Web-site: <http://www.kiva.org>. Diakses Tanggal 1 November 2010.
- Tabrany, H. 2006. Getah Pepaya Dalam Bentuk Crude Papain. Web-site :

- http://tumoutou.net/3_se1/herman_t.htm. Tanggal Akses 10 November 2010.
- Tarwatjo, S. 1998. Dasar-Dasar Gizi Kuliner. PT Gasindo. Jakarta.
- Velonso, S.A. 2010. Pengaruh Enzim Papain Pada Level dan Lama Pemeraman yang Berbeda Terhadap pH dan Cooking Loss Daging Bicep Femoris Sapi Bali Jantan. Skripsi. Universitas Indonesia. Jakarta.
- Wales. 2010. Enzim. Web-site: <http://id.wikipedia.org/wiki/enzim>. Diakses Tanggal 5 November 2010.
- Wales. 2010. Bromelin. Web-site: <http://id.wikipedia.org/wiki/enzim>. Diakses Tanggal 5 November 2010.
- Wales. 2010. *Nanas*. Web-site: <http://id.wikipedia.org/wiki/enzim>. Diakses Tanggal 5 November 2010.
- Wales. 2010. Daging Sapi. Web-site: <http://id.wikipedia.org/wiki/enzim>. Diakses Tanggal 5 November 2010.
- Wijayandi. 2003. Penguji Kesukaan Secara Organoleptik. Diakses dari <http://125.17.21/speedyarari/view.php.p.februari> 2010
- Winarno, F.G. 1986. Enzim Pangan. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Winarno, F.G. 1993. Pangan Gizi, Teknologi, dan Konsumen. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Winarno, F.G. 2008. Kimia Pangan dan Gizi. M-Brio Press. Bogor.
- Yudistra. 2005. Mengenali Daging Sehat. Web-site: <http://www.balispot.co.id>. Diakses Tanggal 20 Oktober 2010.
- Yunaida.1998. Uji Organoleptik. Web-site <http://www.scribd.com/doc/58264562/Jenis-Uji-Organoleptik>. Diakses Tanggal 15 Oktober 2010.