

## KARAKTERISTIK FISIK DAGING SAPI HAS DALAM PADA PERENDAMAN BERBAGAI BAGIAN BUAH NANAS

*(Physical Characteristics and Sensory of Tenderloin Beef in Various Parts of Pineapple)*

**Inti Mulyo Arti\*, Adinda Nurul Huda, Evan Yonda Pratama**  
Program Studi Agroteknologi, Teknologi Industri, Universitas Gunadarma  
\* Correspondent author : [intimulyo@gmail.com](mailto:intimulyo@gmail.com)

### ABSTRACT

*The purpose of this study was to determine changes in physical characteristics in tenderloin beef due to soaking in various parts of pineapple with different soaking times. The portion of pineapple that is used includes the meat, middle weevil, bark and leaves. The treatment of beef has inside without soaking pineapple was stated as control. The measured variables are pH, weight and temperature of beef has in. Observations were carried out for 0, 10, 20, 30, 40, 50 to 60 minutes soaking. The results showed that beef has been deep for 60 minutes soaking with the juice of the pineapple fruit changes in pH, weight and temperature. The pH value of meat on soaking meat, tubers and pineapple leaves is relatively the same. The weight of pineapple flesh increases along with the immersion of the pineapple juice. The temperature of beef has decreased in except for soaking with tuber juice and pineapple meat.*

**Keywords :** Beef, pH, Pineapple, Temperature, Weight gain

### ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui perubahan karakteristik fisik pada daging sapi has dalam (tenderloin) akibat perendaman pada berbagai bagian buah nanas dengan lama perendaman yang berbeda. Bagian buah nanas yang digunakan meliputi bagian daging, bonggol tengah, kulit dan daun. Perlakuan daging sapi has dalam tanpa perendaman buah nanas dinyatakan sebagai control. Variabel yang diukur adalah pH, berat dan suhu daging sapi has dalam. Pengamatan dilakukan selama 0, 10, 20, 30, 40, 50 hingga 60 menit perendaman. Hasil menunjukkan bahwa daging sapi has dalam selama 60 menit perendaman dengan jus bagian buah nanas mengalami perubahan nilai pH, berat dan suhu. Nilai pH daging pada perendaman daging, bonggol dan daun buah nanas relatif sama. Berat daging buah nanas mengalami kenaikan seiring dengan lamanya proses perendaman jus bagian buah nanas. Suhu daging sapi has dalam mengalami penurunan kecuali pada perendaman dengan jus bonggol dan daging buah nanas.

**Kata Kunci :** Daging sapi, Kenaikan Berat, Nanas, Suhu

## PENDAHULUAN

Daging merupakan salah satu hasil peternakan yang hampir selalu dibutuhkan dalam kehidupan sehari-hari. Daging adalah suatu bahan pangan yang tinggi protein dan lemak. Daging yang dikonsumsi antara lain dapat berupa daging sapi, kerbau, babi, ayam, bebek, kuda, domba, kambing, itik, ikan, serta daging dari berbagai hewan liar dan aneka ragam ternak. Salah satu daging yang banyak dikonsumsi di Indonesia adalah daging sapi. Menurut Syahbani (2017), komposisi kimia daging sapi secara umum dapat diestimasi, yaitu: kalori 207 kkal, protein 18,8 g, lemak 14 g, air sekitar 75%, karbohidrat 1,2%, substansi-substansi non-protein yang larut 2,3%, termasuk substansi nitrogenus 1,65%, dan substansi anorganik 0,65%, serta vitamin-vitamin yang larut dalam lemak dan dalam air, relatif sangat sedikit serta serat dagingnya lebih kasar dibandingkan dengan serat daging domba atau kambing. Pengempukan daging terkadang disertai dengan melarutnya sebagian protein artinya keempukan daging dapat dilihat dari dua parameter, yakni berdasarkan uji

fisik atas serat daging dan atau berdasarkan uji biokimia protein terlarut (Silaban, 2009).

Nanas dengan nama latin *Ananas comosus (L.) Merr.* Yang termasuk kedalam famili *Bromeliceae* (Supartono, 2004) merupakan tanaman tropis yang dapat dikonsumsi dalam keadaan segar ataupun dalam suatu produk. Menurut Sawano dkk (2008), buah nanas banyak mengandung zat gizi antara lain vitamin A, kalsium, fosfor, magnesium, besi, natrium, kalium, dekstrosa, sukrosa (gula tebu), serta enzim bromelin (bromelain) yang merupakan 95%-campuran protease sistein yang dapat menghidrolisis protein (proteolisis) dan tahan terhadap panas. Nanas dapat menjadi sumber bromelin yaitu suatu enzim proteolitik kompleks yang digunakan di farmasi (Moyle dkk, 2005).

Enzim adalah molekul protein yang kompleks yang dihasilkan oleh sel hidup yang berfungsi sebagai katalisator dalam berbagai proses kimia di dalam tubuh makhluk hidup. **Katalisator** enzim tidak ikut bereaksi tetapi hanya mempercepat proses reaksi.

Bromelin adalah salah satu enzim proteolitik atau protease yaitu enzim yang mengkatalisasi penguraian protein menjadi asam amino dengan membangun blok melalui reaksi hidrolisis. Hidrolisis (*hidro* = air; *lysis* = mengendurkan atau gangguan/uraian) adalah penguraian dari molekul besar menjadi unit yang lebih kecil dengan kombinasi air. Enzim bromelin merupakan suatu enzim endopeptidase yang mempunyai gugus sulfhidril (-SH) pada lokasi aktif. Pada dasarnya enzim ini diperoleh dari jaringan-jaringan tanaman nanas (Supartono, 2004).

Enzim bromelin dihambat oleh senyawa oksidator, alkilator dan logam berat. Enzim bromelin banyak digunakan dalam bidang industri pangan maupun nonpangan seperti industri daging kalengan, minuman bir dan lain-lain (Herdyastuti, 2006). Menurut Supartono (2004), enzim protease buah nanas merupakan endopeptidase netral termostabil karena aktivitas maksimal protease dengan stabilitas struktur molekul yang tinggi pada kisaran nilai pH 7,5. Suhu optimum untuk aktivitas proteolitiknya adalah 70 °C. Enzim

bromelin dari jaringan-jaringan tanaman nanas memiliki potensi yang sama dengan papain yang ditemukan pada pepaya yang dapat mencerna protein.

Kemampuan enzim bromelin dalam memecah protein dapat memberikan efek keempukan pada daging sapi. Menurut Radiati dkk (2013), usaha lain dalam memperpendek proses pengempukan dan meningkatkan tekstur daging ayam kampung umur lebih dari lima bulan dapat dilakukan dengan berbagai cara diantaranya dengan metode pengempukan secara fisik, kimia, listrik maupun mekanik. Pengempukan secara enzimatik dengan menambahkan enzim proteolitik salah satu metode pengempukan yang mudah dilakukan (Gerelt dkk, 2000), manfaat lain dari kelebihan menggunakan jus nanas dapat menimbulkan aroma daging yang harum (Radiati dkk, 2013). Jenis bagian nanas yang digunakan dalam perendaman selama kurun waktu tertentu tentu akan memberikan hasil yang berbeda pada daging. Oleh karena itu, penelitian ini diharapkan dapat mengetahui perubahan karakteristik fisik pada

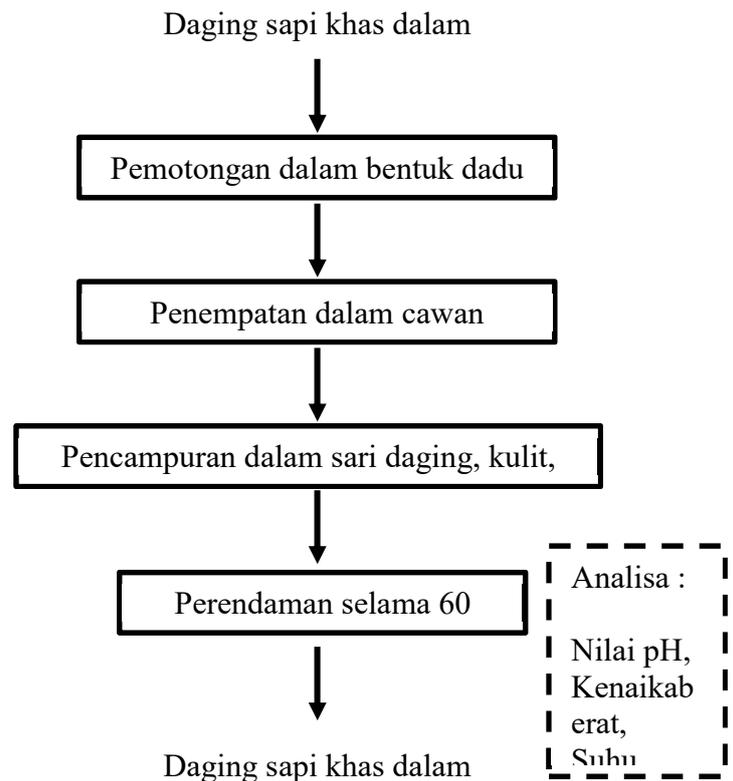
daging sapi has dalam (*tenderloin*) akibat perendaman pada berbagai bagian buah nanas dengan lama perendaman yang berbeda.

### METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Menengah Agroteknologi, Universitas Gunadarma pada bulan Oktober 2018. Bahan yang digunakan adalah daging sapi has dalam (*tenderloin*), air, serta daging buah, bonggol tengah, kulit dan daun nanas. Buah nanas yang digunakan merupakan buah setengah matang berukuran diameter sekitar 10 cm dengan tinggi  $\pm 20$  cm. Daging sapi has dalam dan buah nanas diperoleh dari pasar Rawa Bebek, Bekasi.

Buah nanas dikupas dan dipisahkan menjadi 4 bagian yakni daging buah, bonggol tengah, kulit dan daun. Bagian nanas tersebut masing-masing dipotong dan dihaluskan dengan cara diblender selama  $\pm 5$  menit melalui penambahan air sebanyak  $\pm 10\%$  (v/b). Air ditambahkan sebagai media ekstraksi dan mempermudah kerja blender dalam memperhalus bagian-bagian nanas. Jus bagian-

bagian nanas tanpa penyaringan tersebut kemudian ditambahkan masing-masing pada daging sapi yang telah dipotong berukuran persegi kurang lebih sekitar  $2 \times 2$  mm<sup>2</sup>. Diagram alir penelitian disajikan pada Gambar 1



Gambar 1. Diagram alir penelitian

Faktor pertama yang diteliti adalah bagian-bagian buah nanas yang digunakan dalam perendaman daging sapi has dalam yakni daging buah (N1), bonggol tengah (N2), kulit buah (N3) dan daun buah nanas (N4) serta control (N5). Faktor kedua adalah pada lama perendaman daging sapi has dalam dengan jus

berbagai bagian buah nanas pada menit ke 0, 10, 20, 30, 40, 50 dan 60. Setiap perlakuan dilakukan 2 kali ulangan sehingga diperoleh 70 satuan percobaan. Analisis yang dilakukan meliputi nilai pH (Lukman, 2010), kenaikan berat dan suhu pada daging sapi has dalam serta analisa nilai pH, suhu dan total padatan terlarut (TPT) pada jus dari berbagai bagian buah nanas selama perendaman.

Perhitungan kenaikan berat dilakukan dengan menghitung selisih antara berat awal sebelum perendaman dan berat akhir setelah perendaman daging sapi has dalam. Total padatan terlarut (TPT) diukur dengan menggunakan refractometer digital dengan range 0-32 Brix. Cairan sampel diteteskan pada prisma pengukur refraktometer. Kandungan TPT kemudian dibaca dengan satuan Brix (Nasution dkk, 2012). Metode statistic yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis sidik ragam (ANOVA) dengan uji beda nyata antar perlakuan menggunakan uji Duncan selang kepercayaan 5%.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Hasil penelitian yang dilakukan meliputi nilai pH, kenaikan berat dan suhu pada daging sapi has dalam. Pada jus bagian-bagian buah nanas tanpa penyaringan dilakukan pengamatan nilai pH, suhu dan total padatan terlarut (TPT).

### **Nilai pH**

Hasil dari analisa rerata nilai pH pada daging sapi has selama perendaman pada bagian-bagian buah nanas disajikan pada Gambar 2. Pada analisa sidik ragam terhadap nilai pH daging sapi has dalam menunjukkan bahwa perlakuan perendaman daging sapi dengan bagian-bagian buah nanas yang berbeda tidak memberikan pengaruh yang nyata ( $P < 0.05$ ) sedangkan perlakuan lama waktu perendaman dan interaksi antara kedua faktor memberikan pengaruh yang nyata ( $P < 0.05$ ).

Rerata nilai pH (Gambar 2.a) cenderung mengalami penurunan seiring dengan peningkatan lama waktu perendaman. Rata-rata nilai pH awal pada daging sapi adalah 5,37 dan menurun hingga 4,90 pada perendaman dengan jus bonggol tengah buah nanas tanpa penyaringan

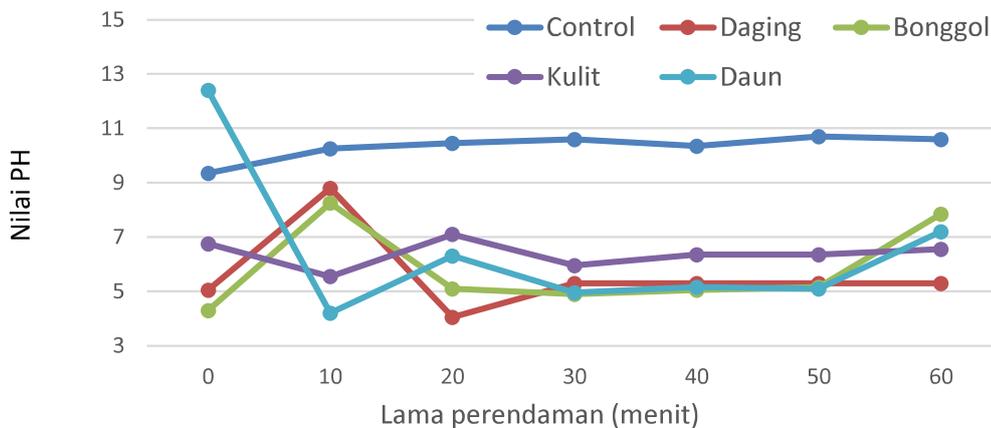
selama 50 menit. Rata-rata pH awal otot dada broiler 7,09 menurun menjadi 5,94 setelah enam jam post-mortem, sedangkan pH otot dada kalkun menurun dari 6,22 pada 15 menit post-mortem menjadi 5,8 pada 120 menit setelah mati dan menjadi 5,47 pada kurang lebih 24 jam setelah mati (Lesiak, Olson and Ahn, 1996). Soeparno dkk (2011) menyatakan bahwa pH normal daging berkisar 5,3- 5,9 dan tergantung dari laju glikolisis *post-mortem* serta cadangan glikogen dalam otot. Feiner (2006) juga menyatakan bahwa nilai pH daging dan produk daging secara umum berkisar antara 4,6- 6,4. Menurut Supartono (2004), enzim protease buah nanas merupakan endopeptidase netral termotabil karena aktivitas maksimal protease dengan stabilitas struktur molekul yang tinggi pada kisaran nilai pH 7,5.

Hasil analisa nilai rerata pH (Gambar 2.b) pada jus bagian-bagian buah nanas tanpa penyaringan adalah 4,7 pada daging buah, 3,3 pada bonggol tengah dan 7,2 pada bagian kulit. Nilai pH tersebut cenderung naik turun selama perendaman pada

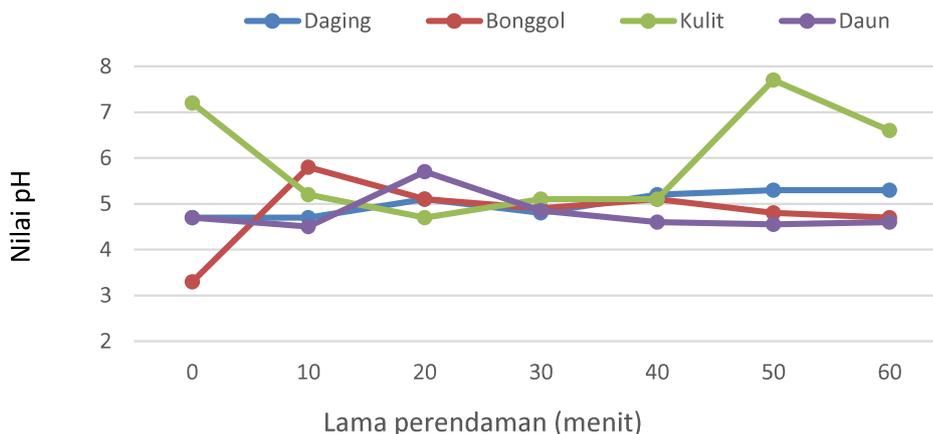
daging sapi has dalam. Hal tersebut diduga karena proses kesetimbangan pH pada jus bagian-bagian buah dan daging sapi has dalam. Suhu lingkungan memiliki hubungan yang erat dengan penurunan pH karkas *post-mortem*. Soeparno (2011) juga menyatakan bahwa suhu tinggi pada dasarnya meningkatkan laju penurunan pH sedangkan pH berpengaruh terhadap kecepatan aktivitas enzim dalam mengkatalisi suatu reaksi karena konsentrasi ion hydrogen mempengaruhi struktur dimensi enzim dan aktivitasnya (Yusriah dan Nengah, 2013).

Setiap Enzim memiliki nilai pH optimum dengan kondisi struktur tiga dimensi paling kondusif dalam mengikat substrat dan bila konsentrasi ion hydrogen berubah dari konsentrasi optimal maka aktivitas enzim secara progresif hilang sampai enzim menjadi tidak fungsional (Lehninger, 1998).

a)



b)



Gambar 2. a) Rerata nilai pH pada daging sapi has dalam selama perendaman; b) Rerata nilai pH pada berbagai jus bagian buah nanas selama perendaman

Aktivitas enzim dapat menurun karena perubahan pH disebabkan oleh perubahan keadaan ion substrat dan enzim yang dapat terjadi pada residu asam amino yang berfungsi untuk mempertahankan struktur tersier dan kuartener enzim aktif (Palmer, 1981). Pada rerata nilai PH daging sapi has dalam tidak

terlalu terjadi perubahan yang drastic dikarenakan tidak terjadi proses perendaman sehingga tidak ada proses kesetimbangan pH pada daging control.

### Kenaikan Berat

Kenaikan berat dianalisa pada saat perendaman tanpa adanya proses

pemasakan. Hasil analisa sidik ragam terhadap kenaikan berat daging sapi has dalam menunjukkan bahwa perlakuan lama perendaman daging sapi tidak memberikan pengaruh yang nyata ( $P < 0.05$ ) sedangkan perlakuan perendaman dengan bagian-bagian buah nanas yang berbeda dan interaksi antara kedua faktor memberikan pengaruh yang nyata ( $P < 0.05$ ). Rerata kenaikan berat daging sapi has dalam selama perendaman dengan bagian-bagian buah nanas yang berbeda disajikan pada Gambar 3. Selama waktu perendaman terjadi peningkatan berat/ bobot daging sapi sehingga hasil perhitungan dari kenaikan berat bernilai negatif.

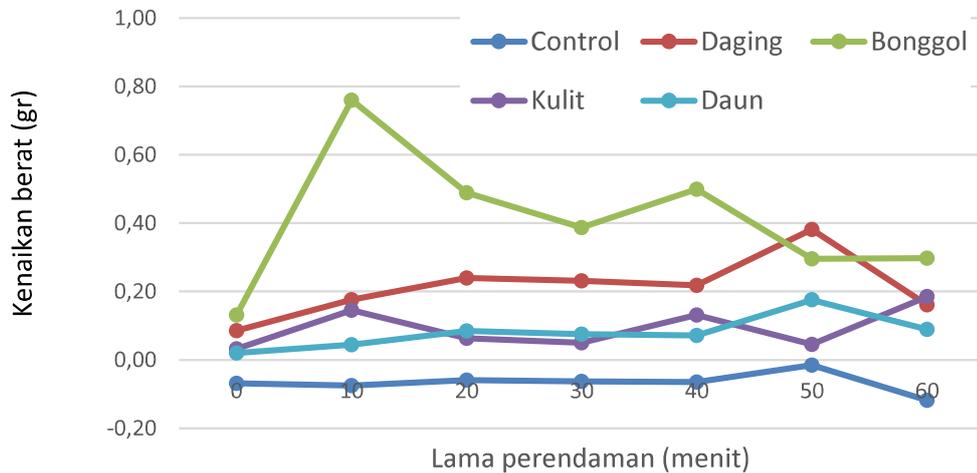
Kenaikan berat daging sapi (Gambar 3.a) cenderung mengalami peningkatan berturut-turut dari perendaman bagian daun, kulit, daging dan bonggol tengah buah nanas. Hal ini diduga karena adanya pengaruh dari aktivitas enzim bromelin dalam memecah protein daging sapi. Total padatan terlarut (Gambar 3.b) pada bagian-bagian buah nanas dianalisa dengan nilai rerata 9,7 pada daging buah, 7,5 pada bonggol buah dan 5,9 pada kulit

buah nanas. Menurut Radiati dkk (2013), kandungan bromelin dalam tanaman nanas (%) sebesar 0,080 – 0,125 pada daging buah masak, 0,400 – 0,600 pada batang buah utuh masak dan 0,040 – 0,060 pada kulit buah nanas. Kandungan bromelin yang besar pada bonggol buah nanas diduga mengakibatkan pemecahan protein daging buah nanas tertinggi sehingga mudah dimasuki oleh bahan lain dan memperberat daging sapi.

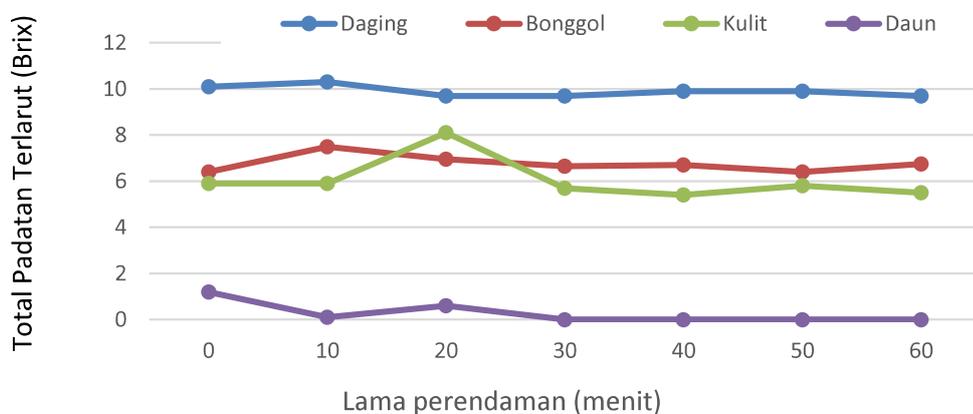
Pada kontrol cenderung berada di urutan paling rendah dengan nilai negatif dikarenakan tidak adanya perlakuan perendaman sehingga tidak ada bahan lain yang masuk ke dalam daging. Susut bobot atau penurunan berat pada daging sapi diakibatkan oleh adanya daya ikat air atau *water holding capacity* (WHC) pada daging sapi. Menurut Anna dan Titin (2005), konsentrasi enzim yang berlebihan dapat mengakibatkan proses tidak efisien. Kecepatan katalis dapat meningkat sesuai dengan peningkatan konsentrasi enzim. Semakin tinggi konsentrasi enzim maka semakin tinggi substrat yang dapat ditransformasi, namun tetap pada

suatu batas tertentu dan jika semua bagian aktif enzim telah dipenuhi oleh substrata tau dalam keadaan jenuh.

a)



b)



Gambar 3. a) Rerata kenaikan berat pada daging sapi has dalam selama perendaman; b) Rerata nilai total padatan terlarut pada berbagai jus bagian buah nanas selama perendaman

Pada penelitian Rismawati dkk (2016), peningkatan konsentrasi ekstrak buah mengkudu dari 10% menjadi 15% diikuti dengan

peningkatan daya ikat air. Rismawati dkk (2016) mengatakan bahwa selama proses perendaman daging dengan ekstrak buah mengkudu yang

mengandung enzim protease dapat mempercepat laju reaksi hidrolisis protein di dalam daging ayam kampung yang menyebabkan serat-serat otot menjadi terbuka, memberikan ruang untuk molekul air sehingga daya ikat air meningkat. Pengisian ruang dapat meningkatkan berat bahan.

### **Suhu**

Hasil dari analisa rerata suhu pada daging sapi has selama perendaman pada bagian-bagian buah nanas disajikan pada Gambar 4. Pada analisa sidik ragam terhadap nilai suhu daging sapi has dalam menunjukkan bahwa perlakuan lama waktu perendaman tidak memberikan pengaruh yang nyata ( $P < 0.05$ ) sedangkan perlakuan perendaman daging sapi dengan bagian-bagian buah nanas yang berbeda dan interaksi antara kedua faktor memberikan pengaruh yang nyata ( $P < 0.05$ ).

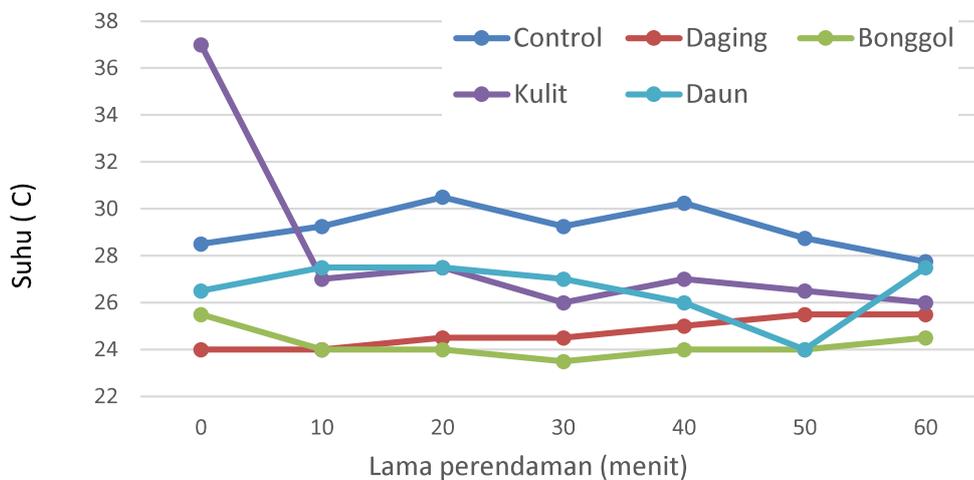
Rerata suhu daging sapi has dalam (Gambar 4.a) cenderung mengalami penurunan seiring dengan peningkatan lama waktu perendaman berturut-turut dari jus bonggol, kulit, dan daun kecuali pada perendaman dalam jus daging buah nanas. Pada

daging control juga cenderung mengalami penurunan suhu dari nilai 28,5 C hingga 27,75 C. Hal ini diduga karena tidak adanya proses perendaman sehingga proses metabolisme yang berlangsung di dalam daging sedikit lambat daripada dengan perendaman jus.

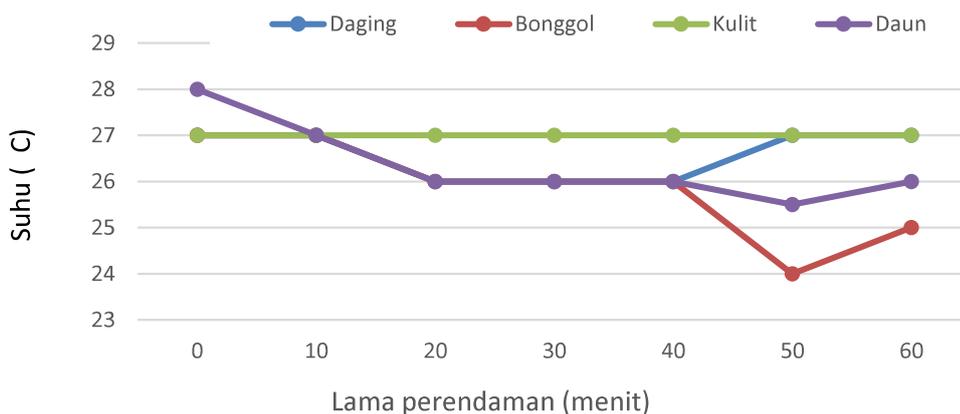
Penurunan suhu pada daging sapi has dalam dengan perendaman jus bonggol buah nanas mengalami perubahan pada perendaman menit ke 30 dan mengalami peningkatan suhu mengikuti daging dengan perendaman jus daging buah nanas. Hal ini diduga akibat adanya perbedaan antara lama waktu yang dibutuhkan antara bagian buah nanas bonggol dan daging dalam memecah protein daging buah nanas.

Aktivitas enzim proteolitik dipengaruhi oleh suhu. Peningkatan suhu dapat meningkatkan energy kinetic sehingga dapat menambah intensitas tumbukan antara substrat dan enzim, namun peningkatan suhu lebih tinggi dapat menurunkan aktivitas enzim karena enzim mengalami denaturasi (Yusriah dan Nengah, 2013).

a)



b)



Gambar 4. a) Rerata suhu pada daging sapi has dalam selama perendaman; b) Rerata suhu pada berbagai jus bagian buah nanas selama perendaman

Yusriah dan Nengah (2013) mengatakan bahwa enzim mengalami perubahan konformasi pada suhu yang terlalu tinggi sehingga substrat terhambat dalam memasuki sisi aktif enzim.

Kandungan enzim lebih banyak di bagian daging buahnya, hal ini ditunjukkan dengan

aktivitasnya yang lebih tinggi dibandingkan dengan aktivitas pada bagian batangnya (Supartono 2004). Hasil analisa nilai rerata suhu pada jus bagian-bagian buah nanas Gambar 4.b) juga cenderung mengalami penurunan kecuali pada jus daging buah nanas sesuai dengan suhu daging sapi has dalam yang

juga cenderung mengalami peningkatan. Hal ini diduga adanya proses reaksi enzim di dalam daging sapi has dalam dengan adanya perendaman dari daging buah nanas.

### KESIMPULAN

Karakteristik fisik pada daging sapi has dalam selama 60 menit perendaman dengan jus bagian buah nanas mengalami perubahan nilai pH, berat dan suhu. Nilai pH daging pada perendaman daging, bonggol dan daun buah nanas relatif sama. Berat daging buah nanas mengalami kenaikan seiring dengan lamanya proses perendaman jus bagian buah nanas. Suhu daging sapi has dalam mengalami penurunan kecuali pada perendaman dengan jus bonggol dan daging buah nanas.

Penelitian ini masih memerlukan analisa lanjutan berupa susut bobot dan tekstur pasca pemasakan daging sapi has dalam, daya ikat air, analisa sensoris dan hedonik. Penelitian mengenai ekstrak enzim bromelin juga diperlukan dalam pengaplikasian sederhana sehari-hari selain dengan media air sebagai ekstraktor.

### UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih kepada segenap keluarga akademisi dan mahasiswa Program Studi Agroteknologi Fakultas Teknologi Industri, Universitas Gunadarma Angkatan 2017 yang telah membantu penulis dalam pengumpulan data dalam penelitian ini.

### DAFTAR PUSTAKA

- Feiner, G. 2006. *Meat Products Handbook, Practical Science and Technology*. Woodhead Publishing Limited, Cambridge
- Gerelt, B., Y. Ikeuchi, and A. Suzuki. 2000. Meat tenderization by proteolytic enzymes after osmotic dehydration. *Meat Science*, 56 (3): 311-318
- Herdyastuti, N. 2006. Isolasi dan Karakterisasi Ekstrak Kasar Enzim Bromelin dari Batang Nanas (*Ananas comusus L.merr*). *Berk. Penel. Hayati* Vol. 12: 75-77
- Lehninger, A.L. 1998. *Biochemistry*. New York. Academic Press
- Moyle R, Fairbain DJ, Ripi J, Crowe M, Biotella JR. 2005. Developing pineapple fruit has small transcriptome dominated by metallothionein. *I Exp Bot* 56: 101-112

- Nasution, I.S., Yusmanizar dan Melianda, K. 2012. Pengaruh Penggunaan Lapisan Edibel (Edible Coating), Kalsium Klorida dan Kemasan Plastik Terhadap Mutu Nanas (*Ananas comosus Merr.*) Terolah Minimal. *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia* 4 (2) : 21-26
- Poedjiadi, A., Titin SFM. 2009. *Dasar-dasar Biokimia*. UI Press, Jakarta
- Radiat, L. E., Eny S. W., Iswanto. 2013. Pengaruh penambahan Larutan Ekstrak Nanas dan Lama Perendaman Terhadap Kualitas Fisik dan Organoleptik dalam Dada Ayam Kampung Segar Bagian Dada. [Skripsi] Fakultas Peternakan, Universitas Brawijaya.
- Radiati, L.E., Eny S. W., Iswanto. 2013. Pengaruh Penambahan Larutan Ekstrak Nanas dan Lama Perendaman Terhadap Kualitas Fisik dan Organoleptik dalam Daging Ayam Kampung Segar Bagian Dada. Fakultas Peternakan, Universitas Brawijaya. Malang
- Rismawati, Eka, W., Kusmayadi S. 2016. Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia L.*) Sebagai Perendam Daging Ayam Kampung Afkir Terhadap Kualitas Fisik dan Organoleptik. [Skripsi]. Fakultas Peternakan, Universitas Padjajaran
- Sawano Y, Hatano K, Miyakawa T, Tanokura M. 2008. Absolute Side-Chain Structure at Position 13 Is Required for The Inhibitory Activity of Bromelain. *Journal Biology and Chemistry* 283(52): 36338–36343
- Silaban R. 2009. *Kajian pemanfaatan getah buah untuk melunakkan daging*. Media Prima Sains 1 (1)
- Soeparno. 2011. *Ilmu dan Teknologi Daging*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta
- Supartono. 2004. Karakterisasi Enzim Protease Netral dari Buah Nenas Segar. *Jurnal MIPA Universitas Negeri Semarang* 27 (2): 134-142.
- Syahbani, R. 2017. Pemanfaatan Enzim Bromelin yang Diisolasi dari Bonggol Nanas (*Ananas Comosus L*) sebagai Pengempuk Daging Sapi (*Bos Taurus*). Sumatera Utara: Repositori Institusi USU. Hal. 22.
- Palmer, T. 1981. *Understanding Enzymes*. Elli Horwood. England
- Yusriah, Nengah, D. K. 2013. Pengaruh pH dan Suhu Terhadap Aktivitas Protease *Penicillium sp.* *Jurnal Sains dan Seni Pomits* 2 (1) : 48-50