

**PENGGUNAAN BERBAGAI JENIS KALDU DAGING TERHADAP  
KADAR GULA REDUKSI, TOTAL ASAM, DAN  
NILAI KESUKAAN PETIS DAGING FERMENTASI**  
[*The Reduced Glucose, Acidity, and Preference of Fermented Meat “Petis”  
on the Different of Meat Broth*]

*Received October 23, 2006; Accepted March 2, 2007*

**Sutaryo, Y. Setyaningrum, dan B. Dwiloka**  
*Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro, Semarang*

**ABSTRAK**

Penelitian bertujuan untuk mengetahui efek penggunaan berbagai jenis kaldu daging (kaldu daging sapi, daging kambing, dan daging ayam) terhadap kadar gula reduksi, total asam dan nilai kesukaan petis daging fermentasi. Fermentasi menggunakan bakteri *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus bulgaricus* dan *Lactobacillus acidophilus*. Rancangan penelitian yang digunakan adalah rancangan acak lengkap dengan 3 perlakuan dan 7 ulangan. Perlakuan yang diterapkan meliputi petis daging dengan bahan dasar kaldu daging sapi (T1), petis daging dengan bahan dasar kaldu daging kambing (T2) dan petis daging dengan bahan dasar kaldu daging ayam (T3). Variabel yang diamati meliputi : kadar gula reduksi, total asam dan uji kesukaan. Hasil penelitian menunjukkan nilai rerata kadar gula reduksi petis daging T1, T2 dan T3 masing-masing sebesar 9,431%, 9,317%, dan 9,139 %. Rerata total asam petis daging T1, T2, T3 masing-masing sebesar 0,414%, 0,426%, dan 0,435 %. Tingkat kesukaan konsumen T1, T2, dan T3 sebesar 2,80, 2,88, 2,88 dengan kategori kurang suka sampai suka. Hasil analisa statistik menunjukkan bahwa penggunaan kaldu daging yang berbeda dalam pembuatan petis daging ternyata tidak memberikan pengaruh nyata terhadap kadar gula reduksi, total asam, dan nilai kesukaan petis daging fermentasi.

*Kata kunci : petis daging fermentasi, gula reduksi, total asam, kesukaan*

**ABSTRACT**

This research was conducted to evaluate the reduced glucose, acidity, and preference of fermented meat “petis” on the different of meat broth (beef, lamb, and chicken). Fermentation of “petis” used *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus bulgaricus* and *Lactobacillus acidophilus*. The experiment design was arranged by completely randomized design with 3 treatments and 7 replications. Three meat broth were used as treatment i.e. beef broth (T1), lamb broth (T2), and chicken broth (T3). The results showed that the reduced glucose on fermented “petis” i.e. 9.431%, 9.317%, dan 9.139 % as T1, T2, T3, respectively. The acidity of fermented “petis” i.e. 0.414%, 0.426%, and 0.435%, for T1, T2, T3, respectively. The preference score of fermented “petis” showed 2.80, 2.88, 2.88 for T1, T2, T3, respectively. There were no significant effect of different meat broth on the reduced glucose, acidity, and panelist preference.

*Keywords : fermented meat “petis”, reduced glucose, acidity, preference*

**PENDAHULUAN**

Perebusan daging dan produk olahannya akan menghasilkan hasil samping berupa kaldu. Selama ini oleh para produsen produk olahan daging seperti abon, dendeng, bakso dan produk olahan daging

lainnya, hasil samping perebusan yang berupa kaldu ini belum dimanfaatkan secara optimal bahkan tidak jarang kaldu daging ini hanya dibuang percuma.

Upaya pemanfaatan kaldu daging salah satunya adalah dengan menggunakan kaldu daging sebagai bahan baku pembuatan petis daging. Pemanfaatan

kaldu daging sebagai bahan baku pembuatan petis diharapkan selain sebagai upaya peningkatan nilai ekonomis kaldu daging juga dapat mengurangi beban pencemaran lingkungan.

Petis yang selama ini beredar di masyarakat dalam proses pembuatannya dapat dibagi dalam dua golongan yaitu melalui fermentasi dan tanpa melalui proses fermentasi. Proses pembuatan petis fermentasi dilakukan secara spontan menggunakan garam sebagai media penyeleksi bakteri (Kusniati, 2006). Pengembangan petis daging fermentasi menjadi produk pangan fungsional dapat ditempuh salah satunya dengan menggunakan starter yang mempunyai kemampuan sebagai probiotik. Penggunaan bakteri asam laktat (BAL) sebagai starter fermentasi susu sudah sangat ekstensif dibicarakan dan sebagian besar probiotik termasuk dalam bakteri jenis ini (Widodo, 2003).

Mengingat rendahnya nilai nutrisi kaldu daging sebagai substrat fermentasi, maka diperlukan penambahan bahan lain sebagai sumber nutrisi bagi pertumbuhan BAL. Hal ini juga sangat diperlukan agar proses fermentasi tidak beralih menjadi proses pembusukan. Dalam penelitian ini ditambahkan madu sebagai substrat fermentasi dengan persentasi sebesar 4% dengan mengacu pada kandungan laktosa susu sebesar 4,8% (Buckle *et al.*, 1987).

Beberapa variabel yang dapat digunakan untuk mengetahui ada tidaknya proses fermentasi oleh BAL pada petis adalah dengan mengukur residu gula reduksi dan total asam pada produk petis. Daya terima konsumen terhadap produk petis ini diukur dengan uji kesukaan panelis.

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kadar gula reduksi, total asam dan tingkat kesukaan konsumen terhadap petis daging dengan bahan dasar kaldu yang berbeda. Pengetahuan ini diharapkan bermanfaat dalam aplikasi pengembangan petis daging menjadi produk pangan fungsional.

## MATERI DAN METODE

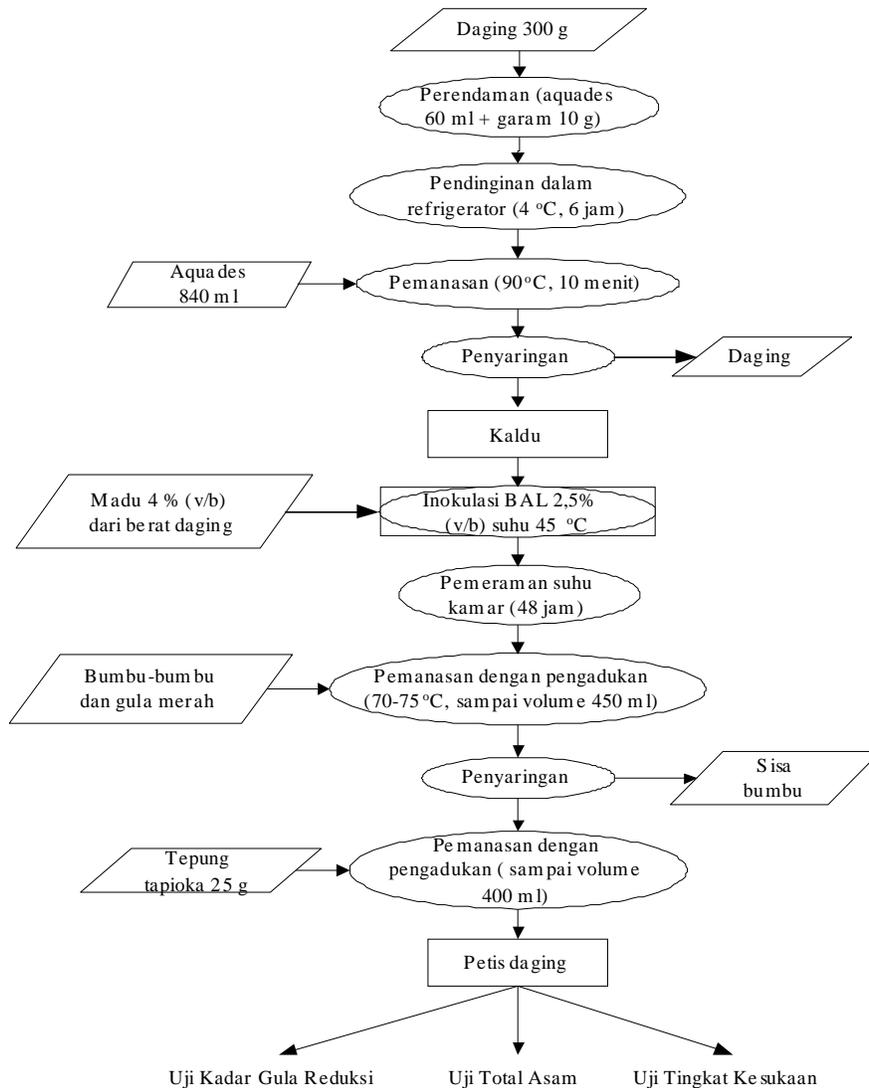
Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Hasil Ternak dan Laboratorium Fisiologi dan Biokimia Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro Semarang. Materi yang digunakan dalam penelitian, yaitu : kaldu daging sapi, kaldu daging kambing dan kaldu daging ayam pada bagian paha serta kultur

BAL : *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus bulgaricus* dan *Lactobacillus acidophilus*. Kaldu diperoleh dengan merebus daging seperti tercantum dalam Ilustrasi 1, sedangkan kultur BAL diperoleh dari Laboratorium Pangan dan Gizi, Pusat Antar Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta. Bumbu yang digunakan dalam pembuatan petis adalah daun salam, laos, sereh, jahe, daun jeruk purut, bawang merah, bawang putih, gula merah, gula pasir dan garam. Bahan kimia yang digunakan adalah pereaksi Luff Schoorl, larutan  $KIO_3$  (sebagai standar primer),  $H_2SO_4$  4 N, KI20%,  $Na_2S_2O_3 \pm 0,1$  N, amylum 1%, NaOH 0,06 N, aquadest dan alkohol.

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 3 perlakuan dan 7 ulangan. Perlakuan yang diterapkan meliputi T1 : petis daging dengan bahan dasar kaldu daging sapi, T2 : petis daging dengan bahan dasar kaldu daging kambing dan T3 : petis daging dengan bahan dasar kaldu daging ayam. Variabel yang diamati meliputi : residu gula reduksi, yang diukur dengan metode Luff Schoorl (Sudarmadji *et al.*, 1989), total asam dengan metode titrasi menurut Legowo *et al.* (2005) dan uji kesukaan berbasis lima skor kesukaan dengan menggunakan 25 panelis agak terlatih (Kartika *et al.*, 1988).

Penelitian dilakukan dua tahap yaitu penelitian pendahuluan dan penelitian utama. Penelitian pendahuluan bertujuan untuk menentukan metode yang paling tepat dalam proses pembuatan petis daging. Termasuk didalamnya konsentrasi garam yang digunakan sebagai seleksi mikroba sebanyak 3% (b/b) dari berat daging. Penambahan stater BAL sebanyak 2,5% (v/b) dari berat daging mengacu pada penggunaan starter sebanyak 2,5% (v/v) pada proses pembuatan yogurt (Van den Berg, 1988) dan persentase penambahan madu dalam kaldu sebesar 4% (v/b) sebagai substrat fermentasi mengacu pada kandungan laktosa susu sebesar 4,8% (Buckle *et al.*, 1987). Penelitian utama bertujuan untuk mengetahui perbedaan jenis kaldu daging terhadap kadar gula reduksi, total asam dan tingkat kesukaan petis daging. Proses penelitian meliputi tahap persiapan, pembuatan kultur starter BAL menurut Van den Berg (1988), pembuatan petis daging, pengujian kadar gula reduksi, total asam dan tingkat kesukaan petis daging. Diagram alir penelitian dapat dilihat pada Ilustrasi 1.

Data yang diperoleh dari hasil pengujian kadar gula reduksi dan total asam dianalisis dengan menggunakan



Ilustrasi 1. Diagram Alir Proses Pembuatan Petis Daging Menurut Kristianingrum (2003) yang Dimodifikasi

analisis ragam, apabila terdapat perbedaan yang nyata dilanjutkan dengan uji jarak ganda Duncan untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan pada taraf kepercayaan 5%. Data yang diperoleh dari hasil pengujian tingkat kesukaan dianalisis dengan analisis ragam dan apabila terdapat perbedaan nyata dilanjutkan dengan uji beda nyata jujur (BNJ) pada taraf kepercayaan 5% (Sugandi dan Sugiarto, 1993).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kadar Gula Reduksi dan Total Asam Kaldu Daging

Pada saat dilakukan pra penelitian, kaldu daging yang digunakan dalam penelitian dianalisis kadar gula

reduksi dan nilai total asam. Data hasil analisis kadar gula reduksi dan total asam disajikan pada Tabel 1. Kandungan gula reduksi kaldu daging ayam (T3) paling kecil diantara kaldu daging yang lain. Setelah penambahan madu dengan persentase yang sama yaitu 4% dari berat daging sebagai substrat fermentasi, ternyata kadar gula reduksi masing-masing kaldu juga tidak berbeda jauh, dimana kadar gula reduksi kaldu daging ayam tetap paling kecil diantara yang lain.

Kandungan nutrisi kaldu berasal dari nutrisi daging yang larut dalam perebusan. Hasil penelitian Winarso (2003) menunjukkan bahwa perebusan berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap kadar air daging ayam kampung. Perebusan dapat menyebabkan pengkerutan daging sehingga air banyak keluar dari

Tabel 1. Kadar Gula Pereduksi dan Total Asam Kaldu Daging yang Digunakan dalam Penelitian (%)

Perlakuan	Kadar Gula Pereduksi			Total Asam	
	Kaldu Murni	Kaldu + Madu (4%)	Kaldu Terfermentasi	Kaldu Murni	Kaldu Terfermentasi
T1	0,012	1,339	0,939	0,097	0,254
T2	0,009	1,329	0,935	0,108	0,259
T3	0,003	1,319	0,770	0,162	0,281

daging dan tidak menutup kemungkinan banyak nutrisi daging yang larut dalam kaldu. Kualitas kaldu daging dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain jenis kelamin ternak, potongan daging, umur potong ternak, kandungan lemak dalam daging dan lama perebusan (Ockerman dan Hansen, 2000). Kaldu daging ayam mempunyai kadar gula reduksi terendah dibanding kaldu daging lainnya. Hal ini disebabkan kandungan karbohidrat dari daging ayam juga terendah dibandingkan kandungan karbohidrat daging sapi dan daging kambing. Soeparno (1994) menyatakan bahwa kandungan glukosa hewan mamalia adalah 0,1% dari 1% kandungan karbohidrat dalam daging. Menurut Direktorat Gizi Depkes RI (1992) kandungan karbohidrat dalam daging ayam adalah 0%.

Residu gula reduksi pada kaldu terfermentasi mengalami penurunan bila dibanding kaldu yang ditambah madu sebelum mengalami fermentasi, demikian juga total asam kaldu terfermentasi juga mengalami peningkatan. Hal ini menunjukkan bahwa BAL dapat memanfaatkan madu sebagai substrat fermentasi. Kandungan madu menurut Pusat Perlebahan APIARI Pramuka (2003) adalah : air 17%; fruktosa 38,5%; glukosa 31%; maltosa 7,2%; karbohidrat (non gula) 4,2%; sukrosa 1,5% dan enzim, mineral dan vitamin 0,5%. Hasil penelitian Mital dan Steinkraus (1974) juga menunjukkan bahwa BAL mampu memanfaatkan karbohidrat pada kedelai sebagai substrat fermentasi, dimana kandungan karbohidrat pada kedelai terdiri dari sukrosa, rafinosa, stachyosa dan polysakarida.

### Kadar Gula Reduksi Petis Daging

Data hasil analisis kadar gula reduksi petis daging dengan jenis kaldu daging sebagai bahan dasar dapat dilihat pada Tabel 2. Nilai rerata kadar gula reduksi petis daging dari berbagai perlakuan menunjukkan bahwa kadar gula reduksi petis daging T1 dengan bahan dasar kaldu daging sapi sebesar 9,431%, T2 dengan bahan dasar kaldu daging kambing sebesar

9,317% dan T3 dengan bahan dasar kaldu daging ayam sebesar 9,139%.

Berdasarkan analisis sidik ragam diketahui bahwa tidak ada perbedaan yang nyata pengaruh perlakuan terhadap kadar gula reduksi petis daging. Hal ini diduga, karena perbedaan kandungan karbohidrat (gula reduksi) masing-masing daging sangat kecil dan tidak berbeda jauh. Soeparno (1994) menyatakan bahwa kandungan glukosa hewan mamalia adalah 0,1% dari 1% kandungan karbohidrat dalam daging. Menurut Direktorat Gizi Depkes RI (1992) kandungan karbohidrat dalam daging ayam adalah 0%.

Data kadar gula reduksi yang diperoleh dari hasil penelitian mengalami peningkatan setelah menjadi produk petis daging. Data pra penelitian menunjukkan bahwa residu gula reduksi kaldu daging yang digunakan berkisar antara 0,003 – 0,012% (Tabel 1), setelah menjadi produk petis daging, kadar gula reduksi berkisar antara 9,047 – 9,969%. Kenaikan kadar gula reduksi ini diduga disebabkan pada pembuatan petis daging ditambahkan gula merah. Menurut Buckle *et al.* (1987), gula merah mengandung gula pereduksi sebagai gula invert sebesar 4,0% dan sukrosa sebesar 92,0%. Sukrosa dalam gula merah yang ditambahkan pada pembuatan petis daging, dalam suasana asam dan pemanasan kemungkinan mengalami hidrolisis menjadi fruktosa dan glukosa. Winarno (1982) menyatakan bahwa pada pembuatan sirup, gula pasir (sukrosa) dilarutkan dalam air dan dipanaskan, sebagian sukrosa akan terurai menjadi glukosa dan fruktosa, yang disebut gula invert. Menurut Tranggono *et al.* (1990) sukrosa dapat mengalami hidrolisis dalam larutan asam encer atau oleh enzim invertase menjadi glukosa dan fruktosa.

Tabel 2. Rerata Kadar Gula Pereduksi Petis Daging

Perlakuan	Rerata Kadar Gula Pereduksi <sup>ns</sup>
T1	9,413
T2	9,317
T3	9,139

ns : non significant

Dengan penambahan madu sebagai substrat fermentasi dalam penelitian ini, ada kemungkinan dalam petis daging terdapat enzim invertase yang mampu menghidrolisis sukrosa. Menurut Pusat Perlebahan APIARI Pramuka (2003), madu merupakan cairan kental yang dihasilkan oleh lebah madu dari berbagai sumber nektar yang masih mengandung enzim diatase aktif. Dua enzim yang mencolok dalam madu adalah enzim diatase dan invertase. Kedua enzim tersebut berperan dalam proses fermentasi madu serta menghidrolisis pati (karbohidrat), protein dan glikosida.

### Total Asam Petis Daging

Data hasil analisis nilai total asam petis daging dengan variasi jenis kaldu daging sebagai bahan dasar dapat dilihat pada Tabel 3. Nilai rerata total asam petis daging dari berbagai perlakuan menunjukkan bahwa total asam petis daging T1 dengan bahan dasar kaldu daging sapi sebesar 0,414%, T2 dengan bahan dasar kaldu daging kambing sebesar 0,426% dan T3 dengan bahan dasar kaldu daging ayam sebesar 0,435%.

Berdasarkan analisis sidik ragam diketahui bahwa tidak terdapat perbedaan yang nyata pengaruh perlakuan terhadap nilai total asam petis daging. Hal ini diduga karena perbedaan kandungan karbohidrat pada setiap kaldu daging sebagai substrat fermentasi sangat kecil dan tidak berbeda jauh. Hal ini sesuai pendapat Winarno (1982) yang menyatakan bahwa dalam daging yang berwarna merah terdapat gula dalam jumlah yang kecil (D-glukosa, D-fruktosa dan D-ribosa) dan gula-gula tersebut biasanya terekstraksi ke dalam kaldu daging. Dengan demikian total asam

Tabel 3. Rerata Total Asam Petis Daging (%)

Perlakuan	Total Asam <sup>ns</sup>
T1	0,414
T2	0,426
T3	0,435

ns : non significant

Tabel 4. Rerata Skor Tingkat Kesukaan Petis Daging

Perlakuan	Rerata Skor <sup>ns</sup>	Kategori
T1	2,80	Kurang suka s/d suka
T2	2,88	Kurang suka s/d suka
T3	2,88	Kurang suka s/d suka

ns : non significant

yang dihasilkan dari proses fermentasi tidak berbeda nyata karena substrat fermentasi bisa dikatakan hanya berasal dari madu yang ditambahkan ke dalam kaldu pada tiap perlakuan.

Data total asam yang diperoleh dari hasil penelitian mengalami banyak peningkatan setelah menjadi produk petis daging. Data pra penelitian menunjukkan bahwa total asam kaldu daging yang digunakan berkisar antara 0,254 – 0,281% (Tabel 1), setelah menjadi produk petis daging, total asam berkisar antara 0,391 – 0,473%. Hal ini menunjukkan bahwa starter BAL mampu beradaptasi dan melakukan proses fermentasi dalam media yang digunakan dalam pembuatan petis dan tidak menutup kemungkinan BAL masih mampu bertahan hidup pada pemanasan komersial dalam pembuatan petis daging dan terus melakukan aktivitas fermentasi selama penyimpanan petis daging. Hasil penelitian Mulyani dan Soeparno (2002) menunjukkan bahwa dalam pembuatan yogurt instan metode "spray drying" dengan suhu "outlet" 65 °C – 70 °C dan suhu "inlet" 120 °C bakteri *S. thermophilus* masih dapat bertahan hidup dengan jumlah berkisar antara 5,81 – 8,00 log cfu per ml, sedangkan *L. bulgaricus* berkisar antara 5,24 – 7,84 log cfu per ml. Hasil penelitian Kim dan Bhowmik (1990) juga menunjukkan bahwa *S. thermophilus* lebih tahan terhadap pengaruh panas dibanding *L. bulgaricus*.

### Tingkat Kesukaan Petis Daging

Skor hasil uji organoleptik tingkat kesukaan petis daging dengan variasi jenis kaldu daging disajikan pada Tabel 4. Skor uji organoleptik untuk tingkat kesukaan petis daging berkisar antara 1 sampai 5, dengan kategori tidak suka sampai amat sangat suka. Rerata skor pada T1 dengan bahan dasar kaldu daging sapi mempunyai kategori skor kurang suka sampai suka dengan skor nilai 2,80; T2 dan T3 dengan bahan dasar kaldu daging kambing dan kaldu daging ayam mempunyai kategori skor kurang suka sampai suka dengan nilai skor 2,88.

Berdasarkan analisis statistik dapat diketahui bahwa masing-masing perlakuan tidak memberikan perbedaan nyata terhadap tingkat kesukaan petis daging. Hal ini diduga disebabkan karena komposisi kimia kaldu daging (yang berkaitan dengan terbentuknya rasa seperti asam-asam lemak) antar perlakuan tidak berbeda jauh. Menurut Lawrie (1995)

hanya ada tiga atau empat asam-asam lemak yang didapatkan dalam jumlah banyak dalam lemak hewan-hewan pedaging yaitu oleat, palmitat, stearat dan empat tipe gliserida yaitu  $GS_3$ ,  $GS_2U$ ,  $GSU_2$  dan  $GU_3$  (S dan U, asam-asam lemak yang jenuh dan tidak jenuh dan isomer-isomer tertentu yang sangat dominan). Kartika *et al.* (1988) menyatakan bahwa tingkat kesukaan lebih dipengaruhi oleh rasa, bau dan rangsangan mulut. Selain lemak (sebagai pembangkit rasa), komponen rasa yang mempengaruhi rangsangan mulut dapat berasal dari bumbu-bumbu yang ditambahkan. Soeparno (1994) menjelaskan bahwa penambahan bahan penyedap dan bumbu terutama ditujukan untuk menambah/meningkatkan flavor, dimana formulasi yang berbeda akan menghasilkan produk dengan flavor/rasa yang berbeda. Dikarenakan formulasi bumbu yang diberikan pada tiap perlakuan adalah sama maka tingkat kesukaan petis cenderung sama.

### KESIMPULAN

1. Perbedaan jenis kaldu daging tidak berpengaruh terhadap kadar gula reduksi dan total asam petis daging. Kandungan gula daging ayam yang paling rendah berdampak pada paling rendahnya kadar gula reduksi petis daging ayam.
2. Kaldu daging sapi, daging kambing dan daging ayam dapat digunakan sebagai bahan dasar pembuatan petis daging, terbukti dengan tidak adanya pengaruh tingkat kesukaan konsumen terhadap ketiga jenis petis daging.
3. Petis daging fermentasi yang diperkaya dengan madu dapat dikembangkan sebagai pangan fungsional, hal ini terbukti dengan terjadinya penurunan kadar gula reduksi kaldu yang diperkaya madu sesudah fermentasi dibanding sebelum fermentasi dan kenaikan total asam petis dibanding kaldu yang mengindikasikan bahwa BAL dapat menggunakan media tersebut.

### DAFTAR PUSTAKA

Buckle, K.A., R.A.Edward, G.H. Fleet dan M.Wotton. 1987. Ilmu Pangan. Universitas Indonesia Press, Jakarta. (Diterjemahkan oleh H. Purnomo dan Adiono).  
Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI. 1992. Daftar

Komposisi Bahan Makanan. Penerbit Bhratara, Jakarta.  
Kartika, B. P. Hastuti dan W. Supartono. 1988. Pedoman Uji Inderawi Bahan Pangan. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.  
Kim, S.S and S.R., Bhowmik. 1990. Survival of lactic acid bacteria during spray drying of plain yogurt. *J. Food Sci.* 55 : 1008 – 1010.  
Kristianingrum, D. 2003. Pengaruh Konsentrasi Garam pada Air Rendaman terhadap Jumlah Bakteri dan Nilai pH Petis Daging. Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro, Semarang. (Skripsi Sarjana Peternakan).  
Kusniati, K., 2006. Nilai pH Kaldu, Gula Reduksi Kaldu dan Sifat Organoleptik Petis Daging dengan Penambahan Madu sebagai Sumber Gula. Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro, Semarang (Skripsi Sarjana Peternakan).  
Lawrie, R. A. 1995. Ilmu Daging. Penerbit Universitas Indonesia Press, Jakarta (Diterjemahkan oleh A. Parakkasi).  
Legowo, A. M, Nurwantoro dan Sutaryo. 2005. Analisis Pangan. Badan Penerbit Universitas Diponegoro, Semarang.  
Mital, B. K and K. H. Steinkraus. 1974. Growth of lactic acid bacteria in soy milks. *J. Food Sci.* 39 : 1018 – 1022.  
Mulyani, S. dan Soeparno. 2002. Viabilitas bakteri dan sifat organoleptik yogurt *instant spray drying* dengan penambahan aditif penginstan. *Jurnal Pengembangan Peternakan Tropis* 28 (4) : 224 – 229.  
Ockerman, H. W. dan C. L. Hansen. 2000. Animal By Product and Utilization. CRC Press, New York.  
Pusat Perlebahan APIARI Pramuka. 2003. Lebah Madu: Cara Beternak dan Pemanfaatannya. Penebar Swadaya, Jakarta.  
Soeparno. 1994. Ilmu dan Teknologi Daging. Universitas Gadjah Mada Press, Yogyakarta.  
Sudarmadji, S., B. Haryono dan Suhardi. 1989. Analisa Bahan Makanan dan Pertanian. Penerbit Liberty Bekerja Sama dengan PAU Pangan dan Gizi Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.  
Sugandi, E. dan Sugiarto. 1993. Rancangan Percobaan. Andi Offset, Yogyakarta.  
Tranggono, Sutardi, Haryadi, Suparmo, A. Murdiati, S. Sudarmadji, K. Rahayu, S. Naruki dan M. Astuti.

1990. Bahan Tambahan Pangan (*Food Additives*). Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Van Den Berg, J. C. T. 1988. Dairy Technology in The Tropic and Subtropics. Pudoc, Wageningen.
- Winarno, F. G. 1982. Kimia Pangan dan Gizi. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Widodo. 2003. Bioteknologi Industri Susu. Lacticia Press, Yogyakarta.
- Winarso, D. 2003. Perubahan karakteristik fisik akibat perbedaan umur, macam otot, waktu dan temperatur perebusan pada daging ayam kampung. *Jurnal Pengembangan Peternakan Tropis* 28 (3) : 119–133.