

PREDIKSI KADAR PROTEIN DAN LEMAK DAGING SAPI ACEH MENGGUNAKAN APLIKASI *Near Infrared Reflectance Spectroscopy (NIRS)*

*Prediction of Protein and Fat Content of Beef Aceh Cattle Using Near
Infrared Reflectance Spectroscopy Applications (NIRS)*

Nirma Rotua¹, T.Reza Ferasyi², Cut Dahlia Iskandar³, Zuhrawati⁴, Herrialfian⁵, T. Zahrial Helmi⁵

¹Program Studi Pendidikan Dokter Hewan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh

²Laboratorium Kesmavet Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh

³Laboratorium Histologi Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh

⁴Laboratorium Klinik Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh

⁵Laboratorium Biokimia Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh

E-mail: nirmarotua@gmail.com

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kemampuan teknologi NIRS guna memprediksi kadar lemak dan protein daging sapi aceh. Penentuan kadar protein dan lemak daging sapi aceh dilakukan pada regio *Longissimus dorsi*. Sampel diperoleh dari pasar Peunayong dan Lambaro, meliputi 2 sampel daging dengan masing-masing daging 3 kali pengulangan. Penelitian ini menggunakan metode *Principal Component Analysis (PCA)* untuk menentukan kandungan protein dan lemak daging sapi aceh. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa nilai aktual laboratorium dengan nilai prediksi NIRS memperoleh nilai yang akurat ditunjukkan dengan masing-masing *R-square* prediksi kadar protein dan lemak daging sapi aceh 0,99 dan 0,99 yaitu variabel prediksi terbaik. Kesimpulan dari penelitian ini adalah NIRS mampu memprediksi kadar protein dan lemak daging sapi aceh dengan sangat baik karena diperoleh nilai aktual dengan nilai prediksi dan metode NIRS dapat memprediksi kadar protein dan lemak daging sapi aceh secara akurat, karena diperoleh nilai $R^2 = 0,99$.

Kata kunci: Daging sapi aceh, Lemak, *Longissimus dorsi*, NIRS, PCA, Protein

ABSTRACT

This study aims to know the ability of NIRS technology to predicted fat and protein content of aceh beef. Determination of protein and fat content of aceh beef was done in the Longissimus dorsi region. This research used Principal Component Analysis (PCA) method to determine protein and fat content of aceh beef. Samples were obtained from Peunayong and Lambaro markets. Sampled beef consisted of beef 2 samples with 3 repetitions. The results of this study showed that the actual value of the laboratory with a predicted value of NIRS obtained an accurate value indicated by each R-square prediction protein and fat content of aceh beef of 0.99 and 0.99 was the best predictive variable. It can be concluded that NIRS was able to predict the levels of protein and fat of beef as accurately. The conclusion of this study were that NIRS was able to predicted the protein and fat content of aceh beef very well because it was obtained by the actual value with prediction value and the NIRS method can predict the protein and fat content of beef aceh accurately, because the value of $R^2 = 0,99$.

Keywords: Aceh beef, Fat, *Longissimus dorsi*, NIRS, PCA, Protein

PENDAHULUAN

Sapi aceh merupakan salah satu rumpun sapi lokal Indonesia yang telah ditetapkan oleh pemerintah melalui Surat Keputusan Menteri Pertanian No. 2907/Kpts/OT.140/6/2011, yang mempunyai sebaran asli geografis di Provinsi Aceh yang dibudidayakan secara turun temurun. Sapi aceh umumnya ditanakkan oleh masyarakat sebagai penghasil daging.

Kebutuhan daging sapi di Indonesia dewasa ini terus meningkat khususnya di Provinsi Aceh, menurut data dari Statistik Peternakan dan Kesehatan Hewan tahun 2015, jumlah permintaan daging sapi aceh pada tahun 2015 sekitar 10.663 ton. Sementara itu pada tahun 2014 lebih rendah yaitu 8.114 ton, dan di tahun 2013 sebanyak 8.747 ton daging sapi aceh. Hal ini membuktikan bahwa tingkat konsumsi pada sektor protein hewani semakin meningkat.

Menurut Prasetyo dkk., 2009 daging sapi merupakan salah satu sumber protein hewani yang paling disukai oleh konsumen. Secara umum, komposisi daging terdiri atas air, lemak, protein, mineral dan karbohidrat. Kandungan gizi yang lengkap dan keanekaragaman produk olahannya menjadikan daging sapi sebagai bahan pangan yang hampir tidak dapat dipisahkan dari kehidupan manusia. Secara umum kualitas daging sapi ditentukan berdasarkan pada kandungan lemak dan protein.

Penentuan dan analisa kualitas daging biasanya dilakukan dengan menggunakan analisa kimia (Wiseman dan Cole.,1990), misalnya pengukuran kandungan lemak dan protein pada umumnya ditentukan dengan melakukan serangkaian prosedur di laboratorium dan melibatkan bahan kimia yang tentunya dapat menimbulkan pencemaran. Selain itu, proses pengujian di laboratorium ini sering memerlukan waktu yang lama dalam prosedur pengujiannya. Oleh sebab itu, metode lain diperlukan untuk penentuan kualitas daging sapi. Salah satu teknologi yang sedang berkembang dan menjadi perhatian saat ini adalah aplikasi teknologi gelombang elektromagnetik. Teknologi ini dalam aplikasinya tidak memerlukan bahan kimia, cepat, efektif, dan tanpa merusak daging.

Untuk estimasi parameter kualitas daging sapi, teknologi gelombang elektromagnetik dapat digunakan untuk keperluan tersebut. Teknologi ini bekerja berdasarkan fenomena dan prinsip bahwa setiap objek biologik, memiliki karakteristik sifat elektromagnetik tertentu yang khas dalam bentuk spektrum. Spektrum ini kemudian dapat dianalisa menjadi informasi tentang kandungan kimia objek tersebut. Fenomena ini yang mendorong banyak ilmuwan untuk meneliti kemungkinan penerapan metode NIRS (*Near Infrared Reflectance Spectroscopy*) untuk memprediksi kualitas suatu bahan organik seperti daging, buah-buahan, tepung, pakan ternak dan daun-daun herbal yang akan dijadikan bahan pembuatan obat. Beberapa industri menerapkan metode ini untuk memprediksi kandungan nutrisi dari produk pertanian dan peternakan (Wu dkk., 2008).

Teknologi NIRS diketahui mampu menjaga bahan, persiapan sampelnya relatif mudah, tidak melibatkan bahan kimia dalam proses pengujiannya serta dapat menduga beberapa kualitas atau nutrisi bahan secara simultan. Hal ini menjadikan metode ini banyak diteliti dan diterapkan di banyak bidang, termasuk bidang kesehatan ternak dan kualitas produknya (Prieto dkk., 2012).

Namun demikian hingga saat ini belum pernah dilakukan penelitian untuk menguji kemungkinan penggunaan metode NIRS untuk menentukan kadar protein dan lemak daging sapi aceh.

MATERIAL DAN METODE

Sampel yang akan digunakan adalah daging sapi aceh yang di beli dari pasar Peunayong, Banda Aceh dan pasar Lambaro, Aceh Besar. Tahap pertama penentuan kualitas daging sapi terdiri dari 2 sampel berbeda pada regio *Longissimus Dorsi* sebanyak 3 kali pengulangan pada pengukuran parameter kualitas daging sapi dengan metode standard laboratorium. Tahap kedua adalah penentuan kualitas daging sapi terdiri dari 2 sampel berbeda pada regio *Longissimus Dorsi* sebanyak 3 kali pengulangan pada metode gelombang elektromagnetik (EM)/NIRS. Selanjutnya akan dievaluasi dengan model regresi penentuan antara metode standar laboratorium dengan NIRS.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kualitas Kimia Daging

Dalam penelitian ini penentuan kadar protein dan lemak terlebih dahulu digunakan dengan uji Kjeldhal dan soxhlet. Rataan hasil pengujian tersebut pada daging sapi aceh yang diambil dari bagain regio *Longissimus dorsi* ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel.1 Rata-rata Kadar Protein (%) dan Kadar Lemak (%) Daging Sapi Aceh pada Regio *Longissimus dorsi* dengan menggunakan metode *Kjeldhal* dan *soxhlet*.

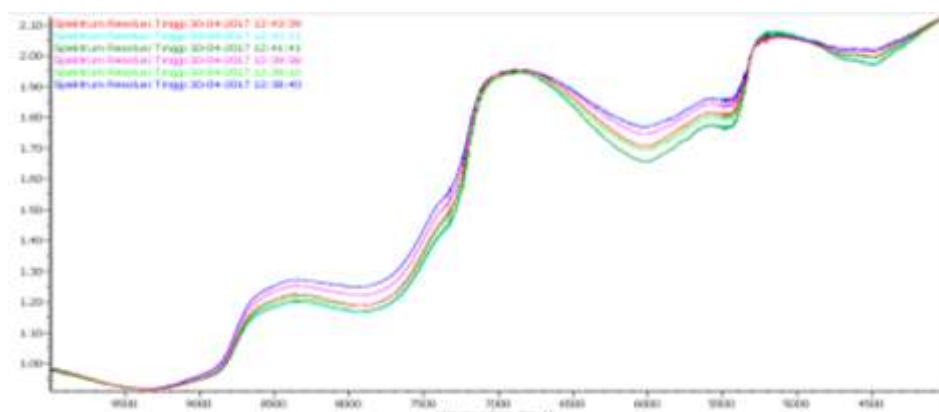
Pemeriksaan	Ulangan			Jumlah	Rataan
	1	2	3		
Kadar Protein	16,02	15,63	16,18	47,83	15,94
Kadar Lemak	5,63	5,61	5,64	16,88	5,63

Berdasarkan tabel 1 diatas dapat dilihat bahwa nilai rataan kadar protein daging sapi aceh pada regio *Longissimus dorsi* adalah 15,94%. Selanjutnya untuk kadar lemak adalah sebesar 5, 63%.

Prediksi Kadar Protein dan Lemak Daging Sapi Aceh dengan NIRS

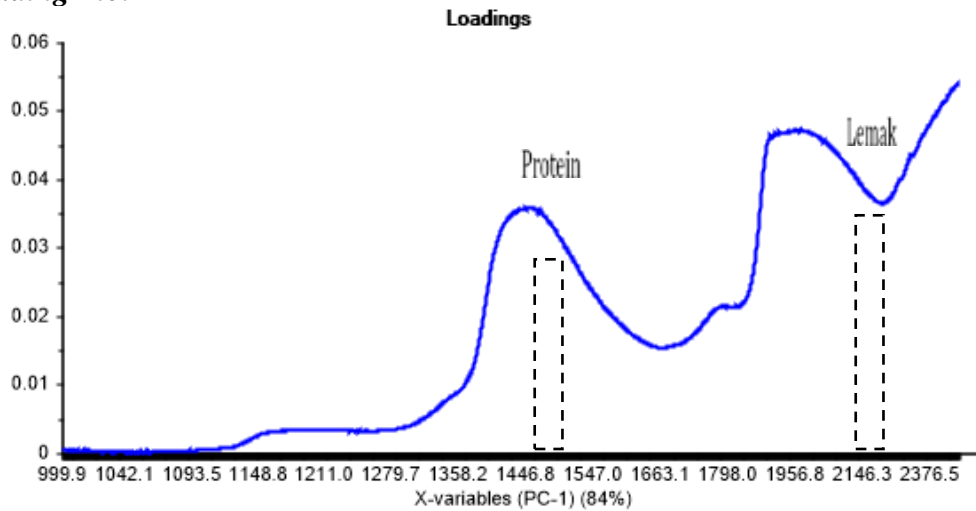
Raw Spektrum Daging Sapi

Setelah diperoleh hasil perkiraan kadar protein dan lemak dengan menggunakan uji kimia, maka selanjutnya telah dilakukan prediksi kadar protein dan lemak daging sapi aceh dengan NIRS. Akuisi spektra Daging sapi dilakukan pada rentang panjang gelombang 1000-2500 nm dengan interval 0,4 mm sebanyak 2 sampel 3 kali ulangan. Spektrum daging sapi berdasarkan regio yang didapat dari akuisisi spektra dengan alat NIRS dapat dilihat pada Gambar 1. Spektrum original daging sapi menunjukkan adanya keseragaman bentuk spektrum serta puncak berdasarkan regio, dimana puncak yang terbentuk sebagai tanda keberadaan kandungan nutrisi dalam daging sapi.



Gambar 1. Raw Spektrum Daging Sapi

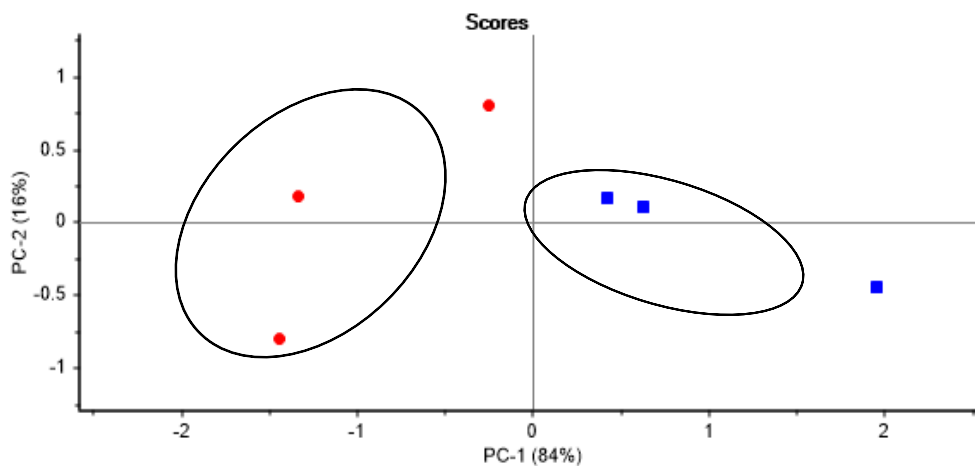
Loading Plot



Gambar 2 . Loading Plot Kadar Protein dan Lemak Daging Sapi Aceh

Selanjutnya hasil dari *loading plot* terlihat puncak yang menandakan protein dan lemak terlihat pada gambar 4 . *Loading plot* menggambarkan serapan panjang gelombang yang efektif untuk membedakan kadar protein dan lemak daging sapi aceh. Getaran yang terjadi untuk rata-rata kadar protein pada daging sapi aceh berada pada panjang gelombang 1446,8-1547 nm kemudian rata-rata kadar lemak padadaging sapi aceh berada pada panjang gelombang 2146,3-2376,5 nm menunjukkan ikatan R-OH (penanda keberadaan kadar protein dan lemak daging sapi)

Hasil Analisis PCA



Gambar 3. Hasil Analisis PCA Daging Sapi Aceh

PCA dikenal dalam analisis *clustering* dan kompresi data. Data spektral biasanya terbentuk oleh sejumlah besar variabel (panjang gelombang) dengan derajat korelasi tinggi dari informasi yang diberikan oleh beberapa panjang gelombang yang berlebihan dan menunjukkan multikolinearitas (Agelet, 2011).

Gambar 3. Menunjukkan hasil dari analisis PCA yang mana pada komponen utama kesatu (PC1) menjelaskan informasi keragaman (*variances*) terbesar dari data dan PC2 memiliki informasi terbesar dari informasi sisa (setelah dikurangi PC1) dan seterusnya

Munawar (2014). Pada penelitian ini di peroleh hasil PC1 sebesar 84 % dan PC2 sebesar 16%.

Kualitas Kimia Daging Prediksi NIRS

Berdasarkan Tabel 2 pada penentuan nilai protein dan lemak daging sapi aceh menunjukkan nilai yang hampir sama antara nilai standar laboratorium dengan nilai prediksi NIRS. Berdasarkan hasil tersebut menunjukkan bahwa NIRS memiliki potensi dalam penentuan kualitas daging sapi dengan baik.

Tabel.2 Rata-rata Kadar Protein (%) dan Kadar Lemak (%) Daging Sapi Aceh pada Regio *Longissimus dorsi* dengan menggunakan aplikasi NIRS

Pemeriksaan	Ulangan			Jumlah	Rataan
	1	2	3		
Kadar Protein	15,99	15,78	16,46	48,23	16,08
Kadar Lemak	5,36	5,05	5,87	16,28	5,43

Pada tabel 2 dapat dilihat bahwa nilai rata-rata kadar protein yaitu 15,94% dan 16,08%. Jika dibandingkan dengan penelitian Rosyidi dkk. (2010) kadar protein sapi Peranakan Ongole (PO) sebesar 15,33% dan sapi silangan sebesar 15,10%, maka diketahui bahwa kadar protein daging sapi aceh pada tabel. 1 dan 2 lebih tinggi. Menurut Buckle dkk. (2007) kadar protein normal daging sapi berkisar antara 16-22%, jadi kadar protein sapi aceh pada tabel 2 adalah normal.

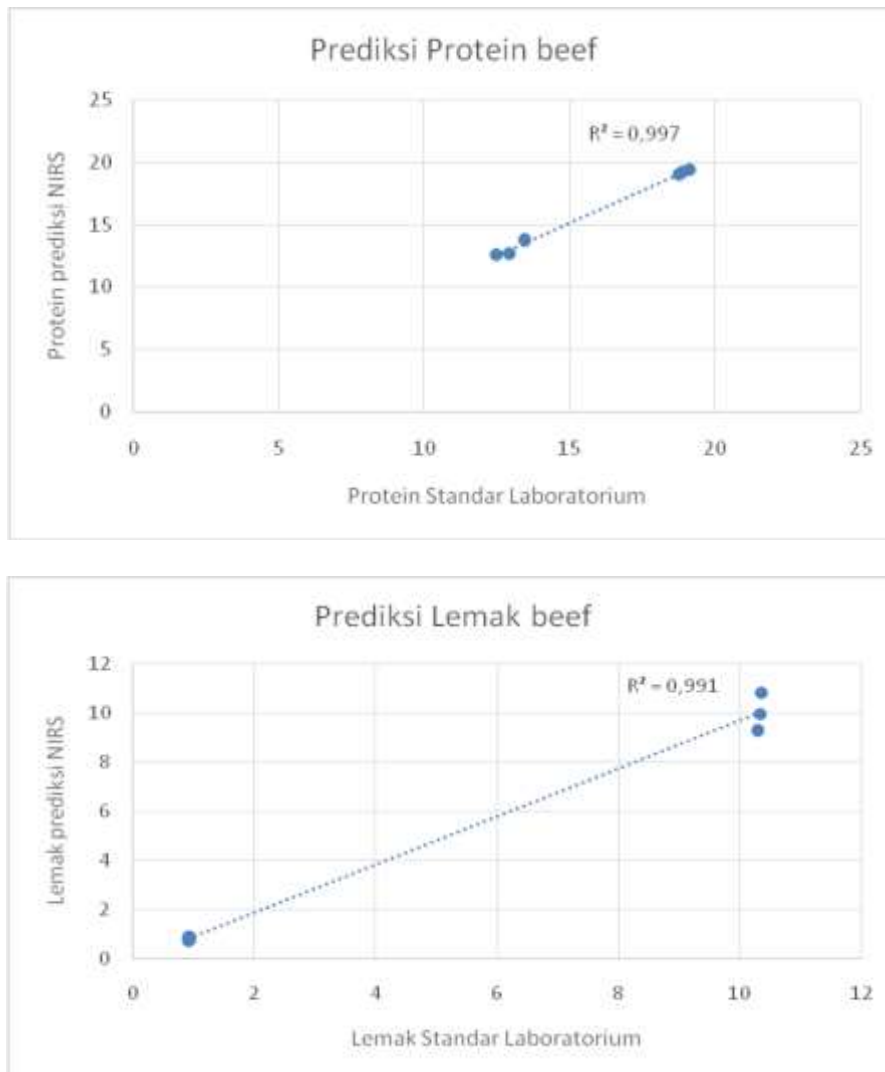
Menurut Lawrie (2003), protein daging berperan dalam pengikatan air daging. Kadar protein daging yang tinggi menyebabkan meningkatnya kemampuan menahan air daging sehingga menurunkan kandungan air bebas dan begitu pula sebaliknya. Semakin tinggi jumlah air yang keluar, maka daya mengikat airnya semakin rendah. Wismer-Pedersen (1971) menambahkan bahwa protein daging merupakan substansi yang bertanggungjawab terhadap pengikatan air daging.

Lemak merupakan salah satu indikator yang dapat dijadikan acuan oleh konsumen dalam memilih daging. Kadar lemak daging sapi aceh pada tabel 2 yaitu 5,63% dan 5,43%. Jika dibandingkan dengan penelitian Nusi (2011) kadar lemak pada sapi Sumba Ongole (SO) sebesar 4,24% dan pada sapi Peranakan Ongole (PO) sebesar 1,56%. Namun, kadar lemak daging sapi aceh kedua tabel tersebut masih dalam rentangan normal sesuai pendapat dari Buckel dkk (2007) bahwasanya kadar lemak daging sapi berkisar antara 0.5% sampai 13%.

Menurut Soeparno (2005), hubungan antara kadar lemak daging dan level konsentrat yaitu pemberian pakan yang mengandung konsentrat rendah akan menghasilkan daging yang kurang berlemak dibandingkan dengan daging yang dihasilkan dari pakan yang mengandung konsentrat tinggi.

Menurut Kandeepan dkk.(2009) Pakan hijauan umumnya tinggi serat dan rendah energi, sehingga menyebabkan kandungan lemak karkas rendah, tetapi kandungan protein dan air dalam daging meningkat. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Minish dan Fox (1979) yaitu kandungan lemak daging berkorelasi negatif terhadap kadar air daging semakin tinggi kandungan lemaknya maka semakin rendah kadar air dagingnya. Hal serupa juga dinyatakan oleh Shackelford dkk. (1995) bahwa daging yang mengandung kadar air tinggi cenderung mengandung kadar lemak yang rendah.

Perbandingan Protein dan Lemak Daging Sapi Aceh Antara Metode Standar Laboratorium Dengan NIRS



Gambar 4. Hasil Regresi Protein dan Lemak Daging Sapi Aceh

Berdasarkan Gambar 4 hasil dari nilai standar laboratorium dengan nilai prediksi NIRS akan dibuat dalam bentuk regresi. Menurut Cendikiawan dkk. (2015) dalam analisis multivariat kemometrik yaitu PCA, diperoleh nilai *R-Square*. Model dikatakan bagus apabila memiliki nilai *R-square* mendekati 1, dimana nilai *R-square* menunjukkan hubungan antara kedekatan nilai aktual dengan nilai prediksi. Apabila nilai *R-square* semakin mendekati 1, maka hubungan yang dibentuk dari model klasifikasi akan semakin baik. Menurut Prevolnik dkk. (2004) berdasarkan penelitian terhadap komposisi kimia daging yang telah dilaporkan menggunakan alat NIRS diperoleh nilai *R-square* yang tinggi yaitu diatas 0,9. Dari hasil penelitian ini diperoleh pada gambar 4 bahwa nilai *R-square* untuk protein daging sapi aceh sebesar 0,99 dan lemak daging sapi aceh sebesar 0,99. Hal ini menunjukkan bahwa nilai *R-square* yang diperoleh adalah sangat baik.

KESIMPULAN

Metode NIRS mampu memprediksi kadar protein dan lemak daging sapi aceh. Akurasi nilai prediksi pada metode NIRS sama dengan nilai pada metode standar.

DAFTAR PUSTAKA

- Agelet, L.E. 2011. Single Seed Discriminative Application Using Near Infrared Technologies. *Tesis*. Iowa State University. Iowa.
- Buckle, K.A., R.A. Edwards, G.H. Fleet, and W. Wooton. 2007. *Ilmu Pangan*. Penerjemah: Hari Purnomo dan Adono. International Development Program of Australian Universities and Colleges, UI Press.
- Buning-Pfaue H. (2003): Analysis of water in food by near infrared spectroscopy. *Food Chem.*, 82: 107–115.
- Cendikiawan .K.H, Bambang Kuswandi dan, Nia Kristininhrum. 2015. Deteksi Daging Babi pada Sampel Bakso Menggunakan Metode Near Infra Red (NIRS) dan Kemometrik Sebagai Vertifikasi Kehalalan. Fakultas Farmasi. Universitas Jember. *E-jurnal Pustaka Kesehatan*, 3(1):34-38.
- Cozzolino, D., Cynkar, W. U., Shah, N., and Smith, P. 2011. Multivariate data analysis applied to spectroscopy: Potential application to juice and fruit quality. *Food Research International*, 44, 1888-1896.
- Cozzolino, D., Murray, L., and Scaife, J. R. 2002. Near infrared reflectance spectroscopy in the prediction of chemical characteristics of minced raw fish. *Aquaculture Nutrition*, 8(1): 1–6.
- Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan Kementerian Pertanian. 2015. *Statistik Peternakan dan Kesehatan Hewan*. Jakarta.
- Folkestad, A., Wold, J. P., Rorvik, K. A., Tschudi, J., Haugholt, K. H., and Kolstad, K. 2008. Rapid and non-invasive measurements of fat and pigment concentrations in live and slaughtered Atlantic salmon (*Salmo salar* L.). *Aquaculture*, 280(1–4): 129–135.
- Gomez, A. H., He, Y., and Pereira, A. G. 2006. Non-destructive measurement of acidity, soluble solids and firmness of Satsuma mandarin using Vis/NIR-spectroscopy techniques. *Journal of Food Engineering*, 77: 313–319.
- Kandeean, G.,A. S. R. Anjaneyulu, V. K.Rao, U. K. Pal, P. K. Mondal and C. K. Das. 2009. Feeding Regimens Affecting Meat Quality Characteristics. *Meso*. 11(4):240---249.
- Kavdir, I., Lu, R., Ariana, D., and Ngouajio, M. 2007. Visible and near-infrared spectroscopy for nondestructive quality assessment of pickling cucumbers. *Postharvest Biology and Technology*, 44: 165–174.
- Lan, Y.H., J. Novakowski., R.H. McCusker., M.S. Brewer., T.R. Carr and F.K. McKeith. 1995. Thermal Gelation of Pork, Beef, Fish, Chicken, and Turkey Muscle as Affect by Heating Rate and pH. *Journal Food Sci.* 160 (5) : 936 940.
- Lawrie, R. A. 2003. *Meat Science*. 5th Ed. Pergamon Press, Oxford.
- Liu, F., He, Y., and Wang, L. 2008. Determination of effective wavelengths for discrimination of fruit vinegars using near infrared spectroscopy and multivariate analysis. *Analytica Chimica Acta*, 615: 10-17.
- Lomiwes, D., Reis, M. M., Wiklund, E., Young, O. A., and North, M. 2010. Near infrared spectroscopy as an on-line method to quantitatively determine glycogen and predict ultimate pH in pre rigor bovine M. Longissimus dorsi. *Meat Science*, 86(4): 999–1004.
- Minish GL., and Fox Dg. 1979. Beef production and Management. Reston Publishing Co.Inc. A prentice Hall Co Reston Virginia.
- Mouazen, A. M., Kuang, B., De Baerdemaeker, J., and Ramon, H. (2010). Comparison among principal component, partial least squares and back propagation neural network analyses for accuracy of measurement of selected soil properties with visible and near infrared spectroscopy. *Geoderma*, 158: 23–31.

- Munawar AA. 2014. Multivariate Analysis and Artificial Neural Network Approaches of Near Infrared Spectroscopy Data for Non-Destructive Quality Attributes Prediction of Mango *Disertasi* Goettingen: Georgi August University.
- Nusi. M, Ristianito Utomo, dan Soeparno. 2011. Pengaruh Penggunaan Tongkol Jagung Dalam Complete Feed dan Suplementasi Undegraded Protein Terhadap Pertambahan Bobot Badan dan Kualitas Daging pada Daging Sapi Peranakan Ongole. Universitas Negeri Gorontalo: *Jurnal Buletin Peternakan*, 35 (3): 1-9.
- Prasetyo Amrih, T. Prasetyo, dan Subandriyo. 2009. Tinjauan Gizi, Finansial dan Mikrostruktur Dari Sapi Geelonggongan. *Jurnal Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner*. Balai Penelitian Ternak, Bogor.
- Prieto, N., Dugan, M.E., Lopez-Campos, O., McAllister, T.A., Aalhus, J.L., and Uttaro, B. 2012. Near infrared reflectance spectroscopy predicts the content of polyunsaturated fatty acids and biohydrogenation products in the subcutaneous fat of beef cows fed flaxseed. *Meat Science*, 90: 43-51.
- Shackelford, S.D., T.L. Wheeler, and M. Koohmaraie. 1995. Relationship Between Shear Force and Trimmed Sensory Panel Tenderness Ratings of 10 Major Muscles From Bos Indicus and Bos Taurus Cattle. *J. Anim. Sci.* 73: 3333-3340.
- Soeparno. 2005. *Komposisi Karkas dan Teknologi Daging*. Fakultas Peternakan. Pascasarjana UGM. Yogyakarta.
- Wiseman, J. and D. J. A. Cole. 1990. *Feed Stuff Evaluation*. Great Britanian University Press. Cambridge, London.
- Wisner-Pedersen, J. 1971. *The Science of Meat and Meat Products*. 2nd ed. Ed. J.F. Price and B.S. Schweigert. W.H. Freeman and Co., San Fransisco, 117.
- Wu, D., He, Y., Feng, S., and Sun, D.W. 2008. Study on Infrared Spectroscopy Technique for Fast Measurement of Protein Content in Milk Powder based on LS-SVM. *Journal of Food Engineering*, 84: 124-131.