

ANALISIS PROKSIMAT PADA PRODUK DAGING OLAHAN DAN NILAI KETIDAKPASTIANNYA

¹ Willy Cahya Nugraha, ²Yohanes Susanto Ridwan dan ³Evita Boes

^{1,2,3} Pusat Penelitian Kimia, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia
Jl. Cicitu Sangkuriang Bandung 40135
e-mail: ¹will003@lipi.go.id

Abstrak. Kualitas produk daging olahan menjadi faktor yang sangat penting untuk dikonsumsi. Salah satu indikator untuk menguji kualitas produk makanan yaitu dengan mengetahui kandungan gizinya. Kandungan gizinya dapat ditentukan dengan mengetahui kandungan proksimat. Metode yang digunakan telah dimodifikasi berdasarkan matrik contoh. Pada penelitian ini diperoleh nilai kadar air dari contoh sebesar $68,46 \pm 0,026$ %; kadar abu sebesar $2,75 \pm 0,14$ %; kadar protein sebesar $1,55 \pm 0,06$ %; kadar karbohidrat total $12,75 \pm 1,52$ %; kadar lemak total $8,06 \pm 0,27$ % dengan nilai presisi masing-masing sebesar 0,22 %rsd; 0,75 %rsd dan 1,67 %rsd, 8,76 %rsd dan 1,94%. Nilai tersebut sudah akurat dan tertelusur ke Satuan Internasional dengan pengujian bahan acuan bersertifikat ERM-BB501b, yang berada pada rentang nilai yang terdapat di dalam sertifikat

Kata kunci: produk daging olahan, gizi, proksimat,

1. Pendahuluan

Daging merupakan sumber pangan yang bernilai gizi yang mengandung berbagai mikronutrien, dan sumber protein tinggi yang dibutuhkan manusia dalam hidupnya (Bax, M. L. et.al. 2013). Adanya peningkatan konsumsi daging olahan di Indonesia telah menjadi pasar yang baik bagi pengusaha untuk mendirikan industri pengolahan daging. Berdasarkan survey yang dilakukan oleh Research Credit Suisse terhadap 1.600 orang di Indonesia menunjukkan konsumsi protein daging di Indonesia menurun dari tahun 2013 sebesar 6,1% menjadi 5,3% pada tahun 2014. Dalam survei tersebut, konsumsi daging paling tinggi berasal dari Rusia yang mencapai 20,7% per tahun, Saudi Arabia 17,2% per tahun, Brazil 14,8% per tahun, China 14,7% per tahun, Turki 14,2% per tahun, Meksiko 14% per tahun, Afrika Selatan 13,9% per tahun, India 7,8% per tahun, dan Indonesia 5,3% per tahun (sindonews.com, 2015 dan industri kontan, 2015).

Seiring berkembangnya industri pengolah daging olahan maka semakin banyak pula produk daging yang diproduksi, dijual, dan dikonsumsi dalam bentuk yang lebih awet, menarik dan lebih praktis dibanding dengan produk segarnya, seperti sosis, kornet daging sapi, dan ham, cita rasa yang tinggi, dan kandungan gizi yang lengkap menjadikan produk hewani ini menjadi banyak yang menyukai (M. Gobert, T. Sayd, P. Gatellier, V. Santé-Lhoutellier. 2014).

Namun konsumen saat ini sangat menyadari dampak makanan produk daging olahan terhadap kesehatan. Dengan demikian, kualitas gizi menjadi faktor yang semakin penting dalam pilihan makanan, terutama dalam konteks peningkatan permintaan untuk kesehatan makanan. Kualitas produk daging olahan umumnya dijelaskan dalam hal estetika, taktik, pengunyahan, fungsional, nilai gizi, kesehatan, kenyamanan dan faktor-faktor yang berdampak pada lingkungan (M.M. Farouk a, et.al. 2014). Indikator kualitas produk daging terkait nilai gizi merupakan suatu hal

penting untuk diperhatikan sehingga keseimbangan gizi dalam pemenuhan kebutuhan hidup manusia dapat dipenuhi. Analisis proksimat dilakukan untuk mengetahui nilai gizi dari produk daging olahan. Untuk makanan, komponen utama umumnya terdiri dari kadar air, kadar abu, karbohidrat, protein serta lemak (Hui, Yiu H. 2006 dan Mulyani, M. E, Sukei, 2010-2011)

Analisis ini menjadi perlu untuk dilakukan karena menyediakan data kandungan utama dari suatu bahan makanan. Faktor lain adalah karena analisis proksimat dalam makanan berkenaan dengan kadar gizi dari bahan makanan tersebut. Kadar gizi perlu diketahui karena berhubungan dengan kualitas makanan tersebut. Selain itu, analisis proksimat umumnya tidak mahal dan relatif mudah untuk dilakukan (Mulyani, M. E, Sukei, 2010-2011 dan Ensminger, Audrey. 1994).

Penelitian ini dilakukan untuk menentukan kadar proksimat dalam produk makanan olahan yaitu *corned beef* yaitu kadar air, kadar abu, dan kadar protein, kadar karbohidrat dan kadar lemak. Untuk keakuratan dan ketertelusuran hasil yang diperoleh digunakan *Certified Reference Material commercial pork-based processed meat* ERM – BB501b dari LGC.

2. Bahan dan Metoda

2.1 Bahan

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini yaitu daging olahan sapi (*corned beef*) yang diperoleh dari pasaran, dan bahan *CRM commercial pork based processed meat* ERM-BB501b produksi LGC-United Kingdom.

2.2 Penentuan kadar air dalam corned beef

Pengujian kadar air merujuk pada metode SNI 01-2891-1992 butir 5.1 secara gravimetrik. Ke dalam cawan petri kosong yang sudah konstan ditimbang contoh sebanyak 1 g dengan menggunakan neraca analitik (Mettler Toledo), kemudian dikeringkan di dalam oven (Heraeus Instruments) pada suhu 105°C selama 3-4 jam, setelah itu disimpan dalam desikator yang diisi dengan adsorben silika gel dan ditimbang kembali sampai diperoleh berat yang konstan.

2.3 Penentuan kadar abu dalam corned beef

Pengujian kadar abu merujuk pada metode SNI 01-2891-1992 butir 6.1-6.4 secara gravimetrik. Ke dalam cawan porselen kosong yang sudah konstan, ditimbang contoh sebanyak 3 g menggunakan neraca analitik (Mettler Toledo) kemudian diarakkan di atas *hotplate (Thermolyne-Cimarec 2)* dan setelah itu diabukan di dalam tanur (*Thermolyne 1500*) pada suhu 550-600°C. setelah menjadi abu, disimpan dalam desikator yang berisi adsorben silika gel kemudian ditimbang sampai diperoleh berat yang konstan.

2.4 Penentuan kadar protein dalam corned beef

Pengujian protein merujuk pada metode SNI 01-2891-1992 butir 7.1. Kadar protein dapat ditentukan dengan metode Kjeldahl. Metode ini terdiri dari tiga tahap yaitu destruksi, distilasi dan titrasi. Mula-mula contoh ditimbang sebanyak 1 gram menggunakan neraca analitik (Mettler Toledo) dan dimasukkan kedalam labu

Kjeldahl. kemudian ditambahkan 5 gram garam kjeldahl (campuran CuSO_4 dan K_2SO_4 1:3 dari E-Merck), dan ditambahkan 10 mL larutan asam sulfat pekat (E-Merck), kemudian didestruksi selama 3-4 jam. Larutan hasil destruksi di larutkan dalam volume 50 mL (Pyrex A), kemudian dipipet sebanyak 5 mL menggunakan pipet volum (Pyrex A) dan dimasukkan ke dalam labu destilasi. Larutan didestilasi dengan 10 mL larutan NaOH 30% (E-Merck) dan destilatnya ditampung dalam labu Erlenmeyer 100 mL (Pyrex) yang telah berisi 10 mL larutan asam borat 3% (E-Merck) dan 2-3 tetes indikator tashiro dalam suasana dingin sampai volumenya mencapai 75 mL. kemudian dititrasi menggunakan buret (Pyrex) dengan larutan HCl 0,1 N (E-merck) yang telah dibakukan dengan larutan borax (E-Merck) sampai terjadi perubahan warna dari hijau ke ungu. Dicatat volume pemakaian larutan HCl yang digunakan untuk mentitrasi larutan contoh dan dihitung kadar proteinnya.

2.5 Penentuan kadar karbohidrat dalam *corned beef*

Pengujian karbohidrat merujuk pada metode SNI 01-2891-1992 butir 10.4, ditimbang sebanyak 2,5 g contoh dan dimasukkan ke dalam erlenmeyer 300 mL (Pyrex) dan ditambahkan 100 mL larutan HCl 3% (E-Merck) dan direfluks selama 3 jam. Kemudian didinginkan dan dinetralkan dengan NaOH 30% (E-Merck) menggunakan kertas indikator pH. Larutan disaring menggunakan kertas saring whatman 40 dan filtratnya ditampung dalam labu ukur 250 mL (Pyrex) dan diencerkan sampai tanda batas. Pipet 20 mL larutan luff schoorl dimasukkan ke dalam labu erlenmeyer 300 mL, kemudian ditambahkan 20 mL larutan contoh dan beberapa butir batu didih, kemudian ditambahkan aquades sampai volumenya 50 mL dan di refluks selama 10 menit. Setelah itu, larutan didinginkan dan ditambah 25 mL larutan asam sulfat 6N (E-Merck) dan 15 mL larutan KI 20% (BDH). Kemudian dititrasi dengan larutan thio sulfat 0,1 N (E-Merck) sampai warna larutan menjadi kuning muda, dan ditambahkan 5 mL larutan amilum 0,2% (BDH) dan dititrasi kembali sampai warna biru tepat hilang. Perlakuan di atas digunakan juga untuk analisis blanko.

2.6 Penentuan kadar lemak dalam *corned beef*

Pengujian kadar lemak total merujuk pada metode SNI 01-2891-1992 butir 8.1 dan 8.2, ditimbang sebanyak 5 g contoh dimasukkan ke dalam labu erlenmeyer 300 mL (pyrex), kemudian ditambahkan 45 mL aquades dan 55 mL larutan HCl 25% (E-Merck). Kemudian di hidrolisis dengan refluks tertutup selama 30 menit. Larutan hasil hidrolisis didinginkan dan disaring menggunakan kertas saring bebas lemak sampai filtrat bebas Cl menggunakan larutan AgNO_3 0,1 M (E-Merck). Kemudian kertas saring tersebut dimasukkan ke dalam timble dan ditutup permukannya dengan glasswool kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 100-101°C (Heraeus Instrument) selama 6 jam, setelah kering masukan timble ke dalam alat soxhlet, kemudian diekstraksi dengan petroleum eter (E-merck) selama 4 jam. Lemak yang diperoleh diketingkan dalam oven selama 1 jam pada suhu 100-101 °C (heraeus instrument), setelah itu disimpan dalam desikator yang berisi adsorben silika gel selama 20 menit dan ditimbang dengan menggunakan neraca analitik (Mettler Toledo) sampai beratnya konstan.

3. Hasil dan Pembahasan

Pentingnya kandungan gizi pada contoh produk daging olahan membuat produk yang digunakan akan lebih kompetitif dan bernilai. Beberapa pengujian telah dilakukan

untuk menilai kandungan gizi pada contoh produk daging olahan dan untuk menyakinkan bahwa produk yang dikonsumsi mempunyai nilai gizi yang baik, disertai dengan pengujian kontrol sampel berupa *Certified Reference Material* (CRM).

3.1 Kadar air dalam *corned beef*

Kandungan air dalam contoh mempengaruhi daya tahan bahan makanan terhadap serangan mikroba yang dinyatakan dengan aw. Aw adalah jumlah air bebas yang dapat digunakan oleh mikroorganisme untuk pertumbuhannya. Kandungan air dan aktivitas air mempengaruhi perkembangan reaksi pembusukan secara kimia dan mikrobiologi dalam makanan.

Contoh diuji bersama-sama dengan CRM kemudian ditentukan nilai kadar air nya berdasarkan rumus 1. Hasil pengujian kadar air dalam contoh dan CRM dapat di lihat pada Tabel 1.

$$\frac{(b-a)-(c-a)}{\text{Berat contoh}} \times 100 \% \text{Rumus} = \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan :

- a : berat cawan kosong yang sudah konstan
- b : berat cawan + contoh
- c : berat cawan + contoh setelah dipanaskan

Tabel 1: Hasil pengujian kadar air dalam contoh dan CRM ERM-BB501b

Nilai	contoh	ERM –BB501b
Rata-rata*	68.46%	68.58
Sd	0.148	
%rsd	0.22	
0,67 X CV Horwitz	1.42	
Nilai Sertifikat	-	68.456 ± 0.49

* n= 5 replikat

Pada Tabel 1, diperoleh nilai kadar air dalam contoh sebesar 68,46% dengan nilai repeatability sebesar 0,22 %rsd, nilai tersebut berada di bawah nilai 0,67 x CV Horwitz sehingga mempunyai nilai presisi yang baik. Untuk keakuratan hasil pengujian, terlihat bahwa nilai CRM ERM-BB501b sebesar 68,58 berada pada rentang nilai di dalam sertifikat yaitu 68.456 ± 0.49 dengan nilai perolehan kembali sebesar 100,18% sehingga nilai kadar air dalam contoh mempunyai nilai yang akurat. Kadar air berpengaruh pada stabilitas suatu material pada saat disimpan. Apabila suatu bahan memiliki kadar air yang tinggi, maka ketahanan pada saat penyimpanan rendah sehingga mudah rusak saat disimpan.

3.2 Kadar abu dalam *corned beef*

Kadar abu menunjukkan banyaknya mineral yang tidak terbakar menjadi zat yang dapat menguap. Contoh diuji sebanyak 5 replikat kemudian ditentukan nilai kadar abunya berdasarkan rumus 2. Hasil pengujian kadar abu dalam contoh dan CRM dapat dilihat pada Tabel 2.

Rumus=

$$\frac{(\text{Berat cawan+abu})-(\text{berat cawan kosong})}{\text{Berat contoh}} \times 100 \% \dots\dots\dots(2)$$

Tabel 2: Hasil pengujian kadar abu dalam contoh dan CRM ERM-BB501b

Nilai	contoh	ERM -BB501b
Rata-rata*	2.75%	3.012
sd	0.021	
%rsd	0.75	
0,67 X CV Horwitz	2.30	
Nilai Sertifikat	-	2.998 ± 0.041

* n= 5 replikat

Pada Tabel 2, diperoleh nilai kadar abu dalam contoh sebesar 68,46% dengan nilai repeatability sebesar 0,75 %rsd, nilai tersebut berada di bawah nilai 0,67 x CV Horwitz sehingga mempunyai nilai presisi yang baik. Pada CRM ERM-BB501b diperoleh nilai kadar abu sebesar 3,012%, nilai yang diperoleh berada pada rentang nilai di dalam sertifikat yaitu 2,998 ± 0.41 dengan nilai perolehan kembali sebesar 100,47% sehingga nilai kadar abu dalam contoh mempunyai nilai yang akurat. Semakin besar kadar abu semakin tinggi mineral yang terkandung dalam contoh.

3.3 Kadar protein dalam *corned beef*

Protein dalam produk pangan sangat penting sebagai indikator untuk mengetahui nilai gizi. Contoh diuji sebanyak 5 buah kemudian ditentukan nilai kadar proteinnya berdasarkan rumus 3. Hasil pengujian kadar protein dalam contoh dan CRM dapat dilihat pada Tabel 3.

$$\text{Rumus} = \% \text{ N dalam contoh} = \frac{(50 \times \text{mL HCl} \times \text{N HCl} \times 14)}{5 \times \text{mg berat contoh}} \times 100 \% \dots\dots\dots(3)$$

Kadar protein = % N x faktor protein

Keterangan:

- Faktor 50 : volume pelarutan contoh hasil destruksi
- Faktor 5 : volume sampel yang didestilasi
- mL HCl : volume larutan HCl yang digunakan untuk titrasi contoh
- N HCl : normalitas larutan HCl
- 14 : berat molekul Nitrogen

Tabel 3: Hasil pengujian protein dalam contoh dengan cara Kjeldahl

Nilai	Contoh	ERM -BB501b
Rata-rata*	1,55%	2.785%
sd	0.160	
%rsd	1.67	
0,67 X CV Horwitz	1.91	
Nilai Sertifikat	-	2.723 ± 0.075

* n= 5 replikat

Pada Tabel 3, diperoleh nilai kadar protein dalam contoh sebesar 1,55% dengan presisi sebesar 1,67 %rsd. Nilai %rsd dari contoh berada di bawah 0,67 X CV Horwitz. Kadar protein dalam CRM sebesar 2,785 % dihitung berdasarkan %N. Nilai yang diperoleh CRM ERM -BB501b berada di dalam rentang nilai yang terdapat pada sertifikat, dengan nilai perolehan kembali sebesar 102,28% sehingga nilai kadar protein di dalam contoh mempunyai nilai akurasi dan presisi yang baik.

3.4 Kadar karbohidrat dalam *corned beef*

Penentuan kadar karbohidrat di dalam contoh berdasarkan metode *luff schoorl*. Adapun hasil kadar karbohidrat total dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4: Hasil pengujian kadar karbohidrat total dengan cara *luff schrool*

Nilai	Contoh*
Rata-rata	12,75%
sd	1,34
%rsd	8,36
0,67 X CV Horwitz	1.82

*n= 5 replikat

Pada Tabel 4, diperoleh nilai rata-rata karbohidrat total 13,14% dengan nilai presisi sebesar 10,18 %rsd, nilai presisi yang diperoleh berada di luar nilai 0,67 CV Horwitz sehingga metode ini mempunyai nilai presisi yang kurang baik. Adapun penyebabnya yaitu adanya kesalahan random dari pengamatan titik akhir titrasi dan perlu dioptimasi waktu hidrolisis contoh. Pada analisis karbohidrat ini tidak disertakan dengan uji CRM, untuk menilai baik tidaknya metode yang dikembangkan ini maka dilakukan dengan uji presisi, dan hasil presisi yang diperoleh dibandingkan dengan nilai 0,67 x CV Horwitz.

3.5 Kadar lemak dalam *corned beef*

Penentuan kadar lemak di dalam contoh berdasarkan metode *soxhlet* dengan prinsip contoh dihidrolisis dengan asam kemudian residu kering diekstraksi dengan petroleum eter, pelarut eter yang mengandung lemak dievaporasi dan lemak yang telah dikeringkan di timbang. Hasilnya kadar karbohidrat dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5: Hasil pengujian kadar lemak total dengan cara *soxhlet*

Nilai	Contoh*
Rata-rata	8,06%
Sd	0,16
%rsd	1,94
0,67 X CV Horwitz	1,96

*n= 5 replikat

Pada Tabel 5, diperoleh nilai rata-rata lemak total 8,06% dengan nilai presisi sebesar 1,94 %rsd, nilai presisi yang diperoleh berada di bawah nilai 0,67 CV Horwitz sehingga metode ini mempunyai nilai presisi yang baik. Pada analisis lemak ini, sama dengan analisis karbohidrat tidak disertakan dengan uji CRM, untuk menilai baik tidaknya metode yang dikembangkan ini maka dilakukan dengan uji presisi, dan hasil presisi yang diperoleh dibandingkan dengan nilai 0,67 x CV Horwitz.

3.6 Estimasi Ketidakpastian

Komponen-komponen yang menjadi sumber ketidakpastian dapat dikuantitasi berdasarkan *Eurachem Guide*¹⁶. Adapun tahapan dalam menentukan nilai ketidakpastian yaitu:

1. Menentukan sumber ketidakpastian
2. Menentukan formula pengujian
3. Menentukan komponen ketidakpastian baku
4. Menentukan nilai ketidakpastian baku relative

5. Menentukan nilai ketidakpastian gabungan
6. Menentukan nilai ketidakpastian diperluas
7. Pelaporan hasil

Hasil perhitungan nilai ketidakpastian baku, gabungan dan diperluas dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6: Nilai ketidakpastian baku, ketidakpastian baku relatif, ketidakpastian baku gabungan dan ketidakpastian baku diperluas

Komponen ketidakpastian	Nilai X	Ketidakpastian baku (μ_x)	Ketidakpastian baku ($\mu_{x/x}$) ²
Kadar air:			
Penimbangan	5,0038	0,00034	0.0000000048
Efek ruang	68.46	0.012	0.0000000307
Presisi Metode	0.22%		0.0022
Kadar air (%)	68.46%		
U_C	0.013		
$U_{diperluas}$	0.026		
Kadar abu:			
Penimbangan	4.9979	0.00034	0.0000000048
Efek ruang	2.75	0.0708	0.000664567
Presisi Metode	0.75%		0.0075
Kadar Abu (%)	2.75%		
U_C	0.071		
$U_{diperluas}$	0.14		
Kadar Protein:			
Berat sampel	1.0104	0.00034	0.0000000784
Volume pelarutan	50	0.0251	0.0000002523
Volume sampel	5	0.0088	0.0000031323
Normalitas HCl	0.1047	0.0003	0.0000082101
Volume titrasi	1.0524	0.029441691	0.005498079
Berat atom N	14.0067	0.00011547	0.0000000001
Presisi metode	1,67%		0.0167
Kadar Protein (%)	1,55%		
U_C	0,034%		
$U_{diperluas}$	0,06%		
Kadar Karbohidrat total:			
Berat contoh	2,5097	0,000141421	0,0000563
(Vb-Vs)	7,18	0,404391317	0,0563219
Volume pelarutan 250 mL	250	0,125573684	0,0005023
Volume contoh 5 mL	5	0,008849153	0,0017698
Presisi metode	8,76%		0,0876
Kadar KH	12,75		
U_C	0,74%		
$U_{diperluas}$	1,52		
Kadar lemak total:			
Penimbangan	5,1137	0,000349	0,0000000047
Efek ruang	8,00	0.012	0,0000022500
Presisi Metode	1,94%		0.0194
Kadar lemak (%)	8,06%		
U_C	0,14%		
$U_{diperluas}$	0,27%		

Perhitungan ketidakpastian tersebut berdasarkan pada pendekatan *bottom up* dengan mengidentifikasi sumber-sumber ketidakpastian dan menghitung setiap tahapan

dari sumber yang menyumbang nilai ketidakpastian. Dari sumber yang menyumbang ketidakpastian pada analisis proksimat dalam daging olahan ini yang menyumbang nilai ketidakpastian terbesar berasal dari nilai presisi metode untuk seluruh parameter proksimat.

4. Kesimpulan

Nilai kadar air, kadar abu kadar protein, kadar karbohidrat total dan kadar lemak total yang terdapat di dalam contoh masing-masing sebesar $68,46 \pm 0,026$ %; $2,75 \pm 0,14$ %; dan $1,55 \pm 0,06$ %, $12,75 \pm 1,52$ %, dan $8,06 \pm 0,27$ %. Nilai yang dihasilkan akurat dan tertelusur ke satuan internasional dengan pengujian bahan acuan bersertifikat CRM ERM ERM –BB501b yang berada pada rentang nilai di dalam sertifikat.

5. Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Tim EU atas bantuan teknis dalam penelitian ini, dan juga kepada Ibu Wartini yang telah membantu dalam pengerjaan penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Bax, M. L. et.al. (2013). Muscle composition slightly affects in vitro digestion of aged and cooked meat: Identification of associated proteomic markers. *Food Chemistry*, 136 (3–4) : pp 1249–1262.
- B. Magnusson and U. Ornemark. (2014). *Eurachem CITAC/Guide; The fitness for Purpose of Analytical Method*, 2nd Edition. Eurachem working group
- Ensminger, Audrey. (1994). *Foods and Nutrition Encyclopedia Volume 1* 2nd Edition, CRC Press LLC, Boca Raton.
- Eurachem CITAC/Guide CG 4. (2012). *Quantifying Uncertainty in Analytical Measurement*. 3rd Edition. ISBN 978-0-948926-30-3. Eurachem working group
- <http://ekbis.sindonews.com/read/966798/34/tingkat-konsumsi-daging-di-indonesia-menurun-1424408543>; tanggal 4 Juni 2015 jam 15.00 WIB.
- <http://industri.kontan.co.id/news/pasar-olahan-dari-daging-makin-gurih-jam-16.30-tanggal-4-juni-2015-jam-16.30-wib>.
- Hui, Yiu H. (2006). *Handbook of Food Science, Technology, and Engineering Volume 1*, Taylor & Francis Group, Boca Raton.
- LGC. Certified Reference Material ERM –BB501b. United Kingdom.
- M. Gobert, T. Sayd, P. Gatellier, V. Santé-Lhoutellier. (2014). Application to proteomics to understand and modify meat quality. *Meat Science*, 98 : pp 539–543.
- M.M. Farouk a, et.al. (2014). . Halal and kosher slaughter methods and meat quality: A review. *Meat Science*, 98; pp 505–519.
- Mulyani, M. E, Sukei. Analisis Proksimat Beras Merah (*Oryza Sativa*) Varietas Slefreng dan Aek Sibundong. Prosiding Kimia FMIPA-Institute Teknologi Surabaya. Tahun 2010-2011.
- Standar Nasional Indonesia 01-2891-1992 butir 5.1. Penentuan Kadar Air
- Standar Nasional Indonesia 01-2891-1992 butir 6.1-6.4 . Penentuan Kadar Abu
- Standar Nasional Indonesia 01-2891-1992 butir 7.1. Penentuan Kadar Protein
- Standar Nasional Indonesia 01-2891-1992 butir 10.4. Penentuan Kadar karbohidrat
- Standar Nasional Indonesia 01-2891-1992 butir 8.1 dan 8.2. Penentuan Kadar lemak total