

## Estimasi Kadar Air Daging Sapi Berdasarkan Luas Area Jejak Air Daging

### *Fresh Meat Water Estimate Based-on Meat Water Stain Area*

Fakhri Husain<sup>1</sup>, Elok Elita Rahmawati<sup>1</sup>, Widagdo Sri Nugroho<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta

<sup>2</sup>Departemen Kesehatan Masyarakat Veteriner, Fakultas Kedokteran Hewan,  
Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta

\*Corresponding author; Email: [weesnugroho@ugm.ac.id](mailto:weesnugroho@ugm.ac.id)

Naskah diterima: 19 Desember 2020, diterima: 2 Januari 2021, disetujui: 23 Januari 2021

#### Abstract

Meat contains high protein, iron, zinc, selenium, riboflavin, vitamin B6, vitamin B12, niacin, phosphorus, and essential amino acids that humans need. This research aim to find a formula for calculating water content base-on water stain-area. This research in order to anticipate the fraud of meat (Javanese: gelonggongan). The 10 beef samples from 10 cows each the 250 gram a part of sirloin each tested proximate and press tested with a load of 0.5 kg and 2 kg for 5 minutes. The area of the water stain-area on Whatman paper no 1 was measured using a planimeter (Planix-5, Tamaya®, Japan) as independent variable to predict the meat water content, by simple linear regression analysis. Proximate analysis showed the mean water content of  $74.16 \pm 1.11\%$ , the ash content of  $0.98 \pm 0.09\%$ , the protein content of  $19.38 \pm 1.47\%$ , and the fat content of  $3.98 \pm 2.86\%$ . Measurement of water stain-area using 0.5 kg load produces an average area of  $27.03 \pm 14.3 \text{ cm}^2$ , a regression analysis between water stain-area (X) and water content (Y) produces the equation  $Y = 72,925 + 0.046X$  ( $p > 0.05$ ). The use of 2 kg load produces an average area of  $43.37 \pm 15.67 \text{ cm}^2$ , a regression analysis between the stain-area of water (X) and water content (Y) produces the equation  $Y = 71,573 + 0.059X$  ( $p < 0.05$ ). Based on the linear function formula, the wide range of water stain for fresh meat is obtained from 1-143  $\text{cm}^2$  with an estimated water content of 71.63-80.01%.

**Keywords:** linear regression; meat; water stain-area

#### Abstrak

Daging sapi mengandung protein tinggi, zat besi, seng, selenium, riboflavin, vitamin B6, vitamin B12, niasin, fosfor, dan asam amino esensial yang dibutuhkan manusia. Penelitian ini bertujuan untuk mengestimasi kadar air daging sapi berdasarkan jejak air daging pada kertas sebagai dasar mengantisipasi pemalsuan daging (gelonggongan). Sebanyak 10 sampel daging bagian sirloin seberat 250 gram diambil dari individu berbeda yang telah dipastikan dalam kondisi sehat dan normal, dan dipotong di RPH. Daging dibawa dengan kotak pendingin dari ke laboratorium. Sebanyak 100 gram daging diuji proksimat dan lima (5) gram untuk uji tekan dengan berat beban sebagai perlakuan yaitu 0,5 kg dan 2 kg selama 5 menit di atas kertas di kertas saring Whatmann no 1. Luas area jejak air daging pada kertas diukur menggunakan planimeter (Planix-5, Tamaya®, Jepang). Data luas area jejak air daging hasil uji tekan dan kadar air hasil uji proksimat dianalisis regresi linier sederhana. Hasil uji proksimat menunjukkan kandungan nutrisi daging yaitu kadar air -rata  $74,16 \pm 1,11\%$ , kadar abu  $0,98 \pm 0,09\%$ , kadar protein  $19,38 \pm 1,47\%$ , dan kadar lemak  $3,98 \pm 2,86\%$ . Rerata luas jejak air daging menggunakan beban 0,5 kg adalah  $27,03 \pm 14,3 \text{ cm}^2$ , dan persamaan linier yang dihasilkan kadar air daging ( $Y$ ) =  $72,925 + 0,046X$  ( $P > 0,05$ ), sedangkan dengan beban 2 kg menghasilkan luas rata-rata  $43,37 \pm 15,67 \text{ cm}^2$ , dan persamaan linier  $Y = 71,573 + 0,059X$  ( $P < 0,05$ ). Berdasarkan persamaan linier dengan beban 2 kg maka kisaran luas jejak air untuk daging normal diperoleh dari 1-143  $\text{cm}^2$  dengan perkiraan kadar air 71,63-80,01%.

**Kata kunci:** air; daging sapi; jejak air; regresi linear

## Pendahuluan

Tingkat konsumsi daging di Indonesia mengalami peningkatan, hal ini terlihat pada data statistik yang diterbitkan oleh Direktorat Jendral Peternakan dan Kesehatan Hewan Kementerian Pertanian tahun 2018 yang menyebutkan bahwa konsumsi daging per-kapita Indonesia tahun 2017 sebesar 0,469 kg, atau meningkat sebesar 12,50% dari konsumsi daging per-kapita tahun 2016 sebesar 0,417 kg (Anonim, 2018).

Daging adalah jaringan otot ternak yang telah berubah secara biokimia setelah ternak disembelih dan merupakan bagian ternak yang dapat dimakan. Daging merupakan salah satu produk hasil ternak yang mudah rusak, karena kadar nutrisi yang tinggi, sehingga mikroba yang mengkontaminasi dapat mengakibatkan kerusakan pada daging jika tidak ditangani dengan benar. Daging sapi segar mengandung 65-80% air, 0,3-1,3% abu, 16-22% protein, dan 1,5-13% lemak (Soeparno, 2015).

Peningkatan konsumsi daging di Indonesia menjadi peluang bagi penggerak ekonomi masyarakat terutama dalam sektor peternakan dan perdagangan daging. Semakin meningkatnya kebutuhan masyarakat kerap kali dimanfaatkan oleh pihak-pihak yang tidak bertanggungjawab untuk melakukan praktek penggelonggongan pada sapi sebelum disembelih. Daging sapi gelonggongan merupakan daging yang berasal dari sapi yang sesaat atau sebelum disembelih diberi minum sebanyak-banyaknya untuk menambah berat dari daging. Terdapat dua jenis daging gelonggongan, yaitu: daging gelonggong yang berasal dari hewan yang penggelonggongannya dilakukan sebelum hewan disembelih, dan daging gelonggong yang berasal dari hewan yang penggelonggongannya dilakukan sesaat setelah hewan disembelih atau mati (Rosyidi, 2017).

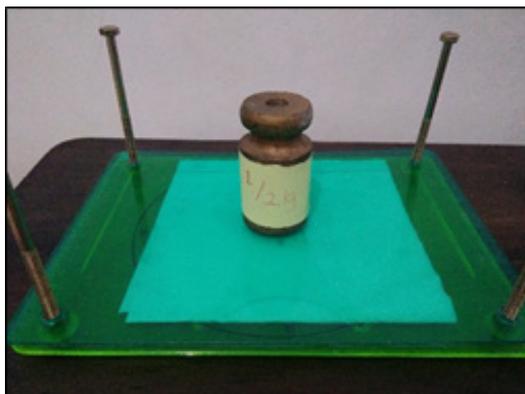
Pemeriksaan daging gelonggongan sering dikaitkan dengan kadar air di dalam daging. Metode pengukuran kadar air pada umumnya dilakukan dengan uji proksimat di laboratorium. Penanganan kasus daging gelonggongan membutuhkan uji yang secepatnya agar barang bukti tidak berubah kondisinya. Beberapa pengembangan metode pengukuran kadar air dilakukan salah satunya dengan mengukur

volume air daging yang hilang (drip-loss) dengan metode EZ-drip loss. Beberapa pengembang alat dilakukan untuk mengukur drip-loss ini seperti yang dilakukan Mason *et al.* 2016 dengan menggunakan sensor pada microwave selama 6 menit, dengan dengan Frekuensi radio (Wang *et al.* 2018). Cara lain yang juga telah dilakukan adalah dengan metode penentuan daya ikat air (*Water Holding Capacity*) yang telah dikembangkan oleh Grau dan Hamm pada tahun 1953. Uji ini dilakukan dengan penekanan pada daging di atas kertas saring. Hamm pada tahun 1972 menyempurnakan metodenya dengan menggunakan sampel daging seberat 0,3 g dan ditekan di atas kertas saring dengan beban 35 kg cm<sup>-2</sup>, yang diletakkan di antara dua papan serta waktu penekanan yang digunakan disarankan 5 menit (Abdullah, *et al.*, 2013). Modifikasi uji ini dilakukan oleh Joo (2018) dengan memberikan berbagai beban (1; 2,0; 2,5; 3,0; dan 3,0 Kg) selama 5 menit pada 50 g daging babi. Konsep ini menjadi dasar dalam penelitian pendahuluan sehingga diperoleh modifikasi alat dan metode yang menjadi dasar penelitian ini. Penelitian ini bertujuan untuk mengestimasi kadar air daging berdasarkan luas jejak air daging pada kertas. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi rintisan alat sebagai uji praktis di lapangan dalam menduga daging gelonggongan.

## Materi dan Metode

Penelitian ini menggunakan sampel daging sapi bagian sirloin (*musculus longissimus dorsi*) masing-masing seberat 250 g, berasal dari 10 individu berbeda yang telah dipastikan sehat dan normal saat dipotong di Rumah Potong Hewan Kota (RPH) Yogyakarta. Pemilihan sampel tidak mempertimbangkan bangsa sapi, umur, dan jenis kelamin.

Uji proksimat dilakukan terhadap masing-masing sampel daging, seberat 100 g dianalisis untuk mengetahui kadar air, abu, protein dan lemak. Pengukuran kadar air dan abu menggunakan metode *thermogravimetri* (Tamilmani & Pandey, 2015). Pengukuran kadar protein menggunakan metode *Kjeldahl* (Omotayo, *et al.*, 2016). Pengujian proksimat dilakukan di Pusat Studi Pangan dan Gizi Universitas Gadjah Mada (UGM).



Gambar 1. Alat tekan modifikasi untuk menekan daging sampel.

Lima gram dari masing-masing daging sampel diambil untuk uji tekan menggunakan perlakuan beban yaitu 0,5 kg dan 2 kg selama 15 menit. Uji penekanan masing-masing perlakuan beban sebanyak 10 sampel, menggunakan alat seperti terlihat pada Gambar 1. Daging diletakkan di atas kertas saring *Whatmann* no 1 dan ditimpa beban selama lima menit. Uji tekan untuk setiap sampel diulang 3 kali. Luas jejak air pada kertas saring *Whatmann* diukur menggunakan alat planimeter (PlaniX 5, Tamaya®, Jepang). Uji tekan daging dilakukan di Laboratorium Kesehatan Masyarakat Veteriner Fakultas Kedokteran Hewan UGM.

Data yang diperoleh dari uji proksimat dan uji tekan dianalisis secara deskriptif. Kadar air hasil uji proksimat dan luas jejak air dianalisis regresi linear untuk memperoleh persamaan linear. Persamaan liner yang diperoleh

digunakan untuk membuat tabel luas area jejak untuk mengestimasi kadar air daging normal.

## Hasil dan Pembahasan

Hasil uji proksimat dari 10 sampel daging sapi diperoleh nilai kadar air, abu, protein, dan lemak daging sapi sampel tersaji pada Tabel 1.

Pada Tabel 1 diketahui rerata kadar air, abu, protein, dan lemak dari daging sampel memiliki kadar nutrisi daging sapi sesuai dengan beberapa acuan yang ada yaitu kadar air daging sapi segar adalah 65-80%, kadar abu 0,8-1,3% (Huff-Lonergan, 2010), kadar protein 16-22%, dan kadar lemak 1,5-13 (Soeparno, 2015).

Hasil pengukuran rerata luas jejak air akibat penekanan pada daging pada kertas saring *Whatmann* no 1 dengan beban 0,5 kg atau 2 kg tersaji dalam Tabel 2.

Penekanan pada daging menggunakan beban 0,5 Kg atau 2 Kg akan menyebabkan air daging keluar dan terserap dalam kertas saring. Menurut Soeparno (2015), penekanan pada daging akan memaksa air dalam daging (air bebas dan air terikat) keluar dan terserap oleh kertas saring. Air yang terserap kemudian mengering dan meninggalkan jejak air pada kertas saring. Pada penelitian ini, air bebas dianggap sebagai bagian dari total kadar air yang dilepaskan akibat penekanan terhadap daging di bawah kondisi yang terkontrol dalam penelitian ini. Air bebas mudah lepas dan keluar dari daging, karena ikatannya yang paling lemah

Tabel 1. Hasil analisis proksimat daing sapi.

	Komposisi Nutrisi (%) per 100 gram Daging			
	Air	Abu	Protein	Lemak
Mean	74,16	0,98	19,38	3,98
Std. Error	0,35124	0,02911	0,46433	0,90427
Std. Deviasi	1,11073	0,09204	1,46835	2,85955
Minimum	72,43	0,86	17,00	0,93
Maksimum	75,95	1,11	21,00	9,59

Tabel 2. Rerata luas jejak air yang ditimbulkan akibat penekanan dengan beban 0,5 kg atau 2 kg.

Sampel	Kadar air (%)	Rerata luas jejak air (cm <sup>2</sup> )	
		0,5 kg	2 kg
Mean	74,16±1,11	27,03±14,3	43,7±15,66
Minimal	72,43	13,84	20,28
Maksimal	75,95	46,97	64,67

dengan protein dibandingkan dengan air terikat dan air tak bergerak. Hal ini sesuai dengan pernyataan dari Abdullah, *et al.* (2013), air bebas terikat secara lemah di ruang kapiler di antara dan di dalam protein serta ikatan yang terbentuk sangat lemah dan tergantung pada ruang kapiler antara untaian protein otot. Beban yang sama (0,5 Kg atau 2 Kg) dan waktu penekanan yang sama merupakan perlakuan yang seragam pada semua sampel daging sehingga air bebas pada daging yang akan dikeluarkan adalah akibat dari 2 faktor tersebut. Sehingga dengan demikian pengaruh kedua faktor tadi yang berperan dalam keluarnya air daging, sedangkan jejak luas air juga dipengaruhi daya serap kertas namun pada penelitian ini hanya digunakan 1 jenis kertas (*Whatmann* no 1) sehingga variasi data karena variasi kertas juga dapat diabaikan. Hal ini mengurangi adanya bias hasil dalam penelitian ini sehingga data yang diperoleh benar-benar hanya karena kandungan air masing-masing daging sampel yang ditekan dengan beban dan waktu yang sudah ditentukan.

Hasil analisis korelasi *Pearson* menunjukkan hubungan antara kadar air dengan luas jejak air yang ditimbulkan dengan nilai probabilitas untuk beban 0,5 kg adalah 0,589 dan beban 2 kg adalah 0,835, maka berdasarkan analisis korelasi *Pearson* tersebut kadar air dan luas jejak air akibat beban 0,5 kg tidak menunjukkan peristiwa kolinearitas, sedangkan kadar air dan luas jejak air akibat beban 2 kg menunjukkan adanya gejala kolinieritas ( $p > 0,8$ ). Hasil analisis regresi linear (Tabel 3) menunjukkan hasil analisis linier regresi antara kadar air (Y) dengan luas jejak air (X) yang ditimbulkan akibat penekanan dengan beban 0,5 Kg dan 2 Kg. Hasil tersebut menjelaskan bahwa model dengan beban 2 Kg memberikan hasil yang signifikan ( $P < 0,05$ ) dengan persamaan umum linear  $Y = A + BX$ , maka diperoleh rumus fungsi linear  $Y = 71,573 + 0,059X$ . Suyono (2018)

menyebutkan uji hipotesis dilakukan dengan membandingkan nilai signifikansi dengan nilai probabilitas 0,05. Jika  $p > 0,05$  maka dapat diartikan tidak ada pengaruh antara X dan Y, sedangkan jika  $p < 0,05$  maka terdapat pengaruh antara X dan Y. Hipotesis pada penelitian ini adalah  $H_0$  diartikan sebagai tidak terdapat pengaruh X (luas jejak air) terhadap Y (kadar air) dan  $H_1$  diartikan sebagai adanya pengaruh X terhadap Y sehingga pada penekanan menggunakan beban 2 kg dapat disimpulkan bahwa  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima, artinya dalam penelitian ini dinyatakan terdapat pengaruh antara X (luas jejak air) terhadap Y (kadar air).

Pada kasus daging gelonggongan, sapi dipaksa untuk minum dalam jumlah banyak dalam waktu cepat sehingga menimbulkan keadaan overhidrasi. Secara fisiologis hewan memiliki kemampuan homeostasis, yaitu kemampuan makhluk hidup berusaha mempertahankan keadaan yang relatif stabil Ginjal merupakan organ yang berfungsi untuk menjaga keseimbangan cairan tubuh Pembuangan air secara fisiologis dapat melalui urin, feses, direspirasikan ke udara melalui paru-paru, melalui kulit sebagai keringat, dan sekresi digesti seperti saliva, serta dalam susu. Secara keseluruhan pemasukan dan pembuangan air diregulasikan oleh proses homeostasis untuk menjaga tubuh pada level konstan. Kontrol keseimbangan air juga dipengaruhi oleh hormon *antidiuretic hormone* (ADH) yang disekresikan oleh kelenjar pituitary (Suparno, 2015).

Daging yang diperoleh dari sapi gelonggongan akan menghasilkan daging yang lebih basah dikarenakan kandungan air bebas yang banyak. Daging gelonggongan ketika dilakukan penekanan maka air bebas akan lepas dan terserap pada kertas saring. Jumlah air bebas yang lebih banyak akan menimbulkan luas jejak air yang ditimbulkan akan lebih luas. Daging yang digunakan dalam penelitian ini

Table 3. Hasil analisis regresi linear kadar air dengan jejak air daging yang ditekan dengan beban 0,5 kg atau 2 kg.

Model	Beban 0,5 Kg		Beban 2 Kg	
	B	Sig.	B	Sig.
(Constant)	72,924	0	71,573	0
Luas Jejak Air	0,046	0,073	0,059	0,003*

Keterangan: \* ada perbedaan bermakna pada P: 0,05

setelah diuji proksimat dan dibandingkan secara deskriptif dengan literatur merupakan daging sapi normal. Sehingga dapat dijadikan acuan dalam pembuatan standard normal.

Rumus fungsi linear yang diperoleh dari hasil analisis regresi linear untuk penekanan 2

kg merupakan rumus fungsi linear yang dapat diterapkan dalam pengembangan alat uji daging gelonggongan dalam penelitian ini. Penerapan rumus fungsi linear tersebut dapat dijadikan acuan standard penentuan kadar air daging sapi segar dengan menentukan luas jejak air

Tabel 4. Estimasi kadar air dengan konversi luas jejak air menggunakan rumus fungsi linear  $Y=71,573+0,059X$ .

Luas Jejak Air (cm <sup>2</sup> )	Estimasi Kadar Air (%)	Luas Jejak Air (cm <sup>2</sup> )	Estimasi Kadar Air (%)	Luas Jejak Air (cm <sup>2</sup> )	Estimasi Kadar Air (%)	Luas Jejak Air (cm <sup>2</sup> )	Estimasi Kadar Air (%)
-	-	37	73,76	74	75,94	111	78,12
1	71,63	38	73,82	75	76,00	112	78,18
2	71,69	39	73,87	76	76,06	113	78,24
3	71,75	40	73,93	77	76,17	115	78,36
4	71,81	41	73,99	78	76,18	116	78,42
5	71,87	42	74,05	79	76,23	117	78,48
6	71,93	43	74,11	80	76,29	118	78,54
7	71,99	44	74,17	81	76,35	119	78,59
8	72,04	45	74,23	82	76,41	120	78,65
9	72,10	46	74,29	83	76,47	121	78,71
10	72,16	47	74,35	84	76,53	122	78,77
11	72,22	48	74,40	85	76,59	123	78,83
12	72,28	49	74,46	86	76,65	124	78,89
13	72,34	50	74,52	87	76,71	125	78,95
14	72,40	51	74,58	88	76,76	126	79,01
15	72,46	52	74,64	89	76,82	127	79,07
16	72,52	53	74,70	90	76,88	128	79,12
17	72,58	54	74,76	91	76,94	129	79,18
18	72,64	55	74,82	92	77,00	131	79,30
19	72,69	56	74,88	93	77,06	132	79,36
20	72,75	57	74,94	94	77,12	133	79,42
21	72,81	58	75,00	95	77,18	134	79,48
22	72,87	59	75,05	96	77,24	135	79,54
23	72,93	60	75,11	97	77,30	136	79,60
24	72,99	61	75,17	98	77,36	137	79,66
25	73,05	62	75,23	99	77,41	138	79,72
26	73,11	63	75,29	100	77,47	139	79,77
27	73,17	64	75,35	101	77,53	140	79,83
28	73,22	65	75,41	102	77,59	141	79,89
29	73,28	66	75,47	103	77,65	142	79,95
30	73,34	67	75,53	104	77,71	143	80,01
31	73,40	68	75,58	105	77,77	>143	>80,01
32	73,46	69	75,64	106	77,83		
33	73,52	70	75,70	107	77,89		
34	73,58	71	75,76	108	77,94		
35	73,64	72	75,82	109	78,00		
36	73,70	73	75,88	110	78,06		

yang terbentuk. Substitusi pemisalan jejak air yang ditimbulkan ke dalam rumus fungsi linear  $Y=71,573+0,059X$  diperoleh hasil konversi luas jejak air yang akan ditimbulkan dengan kadar air estimasi daging segar yang tertuang dalam Tabel 4.

Pengukuran kadar air dengan dasar penekanan daging menggunakan beban 2 kg menunjukkan jejak air dengan luas jejak air yang ditimbulkan 1-143 cm<sup>2</sup>. Kisaran nilai tersebut apabila dikonversi menjadi kadar air menggunakan rumus fungsi  $Y=71,573+0,059X$ , dengan Y adalah estimasi kadar air dan X adalah luas jejak air, maka dapat diestimasi kadar air sampel tersebut adalah 71,63-80%.

Kadar air tidak dipengaruhi secara nyata oleh perbedaan perlakuan pakan pada daging sapi Bali jantan yang secara normal berkisar antara 72,76%-73,32% (Tahuk *et al.*, 2020) hal ini masih dalam rentang yang dinyatakan Suparno, (2015). Berdasarkan perhitungan yang disusun dalam Tabel 4, apabila ada sampel daging yang dengan uji tekan dengan beban 2 kg selama 1 menit menunjukkan jejak air pada kertas Whatmann dengan panjang jari-jari >6,76 cm atau luas jejak air >143 cm<sup>2</sup> maka dapat dicurigai sebagai daging gelonggongan karena estimasi kadar air yang diperoleh adalah >80%. Standar kadar air daging sapi segar normal 68-80% (Huff-Lonergan, 2010). Gebrehiwot *et al.* (2018) menyebutkan indikator pH dan daya ikat air daging dipengaruhi oleh umur dan pengistirahatan sebelum penyembelihan. Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam pengukuran kadar air daging khususnya apabila daging mengalami pembekuan adalah proses thawing. Metode penyimpanan beku daging tidak berbeda nyata dalam mempengaruhi hilangnya cairan daging. Suhu thawing dengan suhu 45°C menyebabkan hilangnya cairan daging sebanyak dibandingkan dengan suhu thawing 25°C namun tidak berbeda nyata dengan suhu thawing 35°C (Diamante and Tran, 2016; Oliveira *et al.* 2015).

### Kesimpulan

Rumus fungsi linear yang dapat digunakan untuk memprediksi kadar air berdasarkan luas jejak air adalah dengan menggunakan beban 2 kg

dengan rumus  $Y = 71,573 + 0,059X$ . Kisaran luas area jejak air daging normal dapat menjadi dasar penentuan kadar air daging normal yaitu kisaran luas 1-143 cm<sup>2</sup> dengan estimasi kadar air 71,63-80%. Hasil ini dapat digunakan sebagai dasar identifikasi daging sapi gelonggongan.

### Daftar Pustaka

- Abdullah, B. M.; Culled, J. D.; Korostynska, O.; Mason, A.; dan Al-Shamma'a, A. I., 2013. Assessing Water-Holding Capacity (WHC) of Meat Using Microwave Spectroscopy. Dalam: Mason, S. C. Mukhopadhyay, K. P. Jayasundera dan N. Bhattacharyya, Penyunting. *Sensing Technology: Current Status and Future Trends I. London: Springer Science and Business Media 119-124.*
- Anonim, 2018. *Statistik Peternakan dan Kesehatan Hewan 2018*. Jakarta: Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan, Kementerian Pertanian Republik Indonesia.
- Diamante, L.M.; Tran, N.T.M. 2016. Effects of Meat Shape and Size, Freezing Method, and Thawing Temperature on Drip Loss of Beef Brisket and the Protein Content of Its Thaw Exudates. *J Food Chem Nanotechnol* 2(1):14-20.
- Filho, R. A. T.; Cazedey, H.P.; Fontes, P.R., Ramos, A. L. S.; Ramos, E.M. 2017. Drip loss assessment by Different Analytical Method and Their Relationships with Pork Quality Classification. *J Food Qual.* DOI.org/10.1155/2017/9170768.
- Gebrehiwot, H.W.; Balcha, E.; Hagos, Y.; Wirkelul, K. 2018. Determination of pH and water holding capacity of beef from selected butcher shops of Mekelle, Ethiopia. *J. Vet. Med. Anim. Health.* (6):159-164.
- Joo, ST, 2018. Determination of Water-holding Capacity of Porcine Musculature Base on Released Water Using Optimal Load. Korean, *J. Food. Sci. An.* 38(4):823-828
- Mason, A.; Abdullah, B.; Murdov, M.; Korostynska, O.; Al-Shamma'a, A.; Bjarnadottir, A.G.; Lunde, K.; Alvseike,

- O. 2016. Theoretical Basis and Application for Measuring Pork Loin Drip Loss Using Microwave Spectroscopy. *Sensors*:16:182.
- Oliveira, M.R.; Gubert, G.; Roman, S.P.; Kempka, A.P.; Prestes, R.C. 2015. Meat Quality of Chicken Breast Subjected to Different Thawing Methods. *Brazilian J. Polt. Sci.* 17(2):165-172.
- Omotayo, A. R., El-Ishaq, A., Tijjani, L. M. & Segun, D. I., 2016. Comparative Analysis of Protein Content in Selected Meat Samples (Cow, Rabbit, and Chicken) Obtained Within Damaturu Metropolis. *American Journal of Food Science and Health*, 2(6), pp. 151-155.
- Rosyidi, D., 2017. *Rumah Potong Hewan dan Teknik Pemotongan Ternak Secara Islami*. Malang: Universitas Brawijaya Press (UB Press)
- Soeparno, 2015. *Ilmu dan Teknologi Daging*. Edisi 6. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada Press. Hal 5-6, 290.
- Suyono, 2018. *Analisis Regresi untuk Penelitian*. Yogyakarta: Deepublish. Hal: 5, 20-21, 23-25.
- Tahuk, P.K.; Nahak, O.R.; Bira, G.F. 2020. The Effect of complete feed to carcass characteristics and meat quality of male Bali cattle fattened in West Timor, Indonesia, *Vet. World* 13(11):2515-2527.
- Tamilmani, P. & Pandey, M. C., 2015. Thermal Analysis of Meat and Meat Products. *Journal of Thermal Analysis and Calorimetry*, 123(3), pp. 1899-1917
- Wang, J.; Fan, L.; Zhou, Q.; Li, J.; Zhao, P.; Wang, Z.; Zhang, H.; Yan, S.; Huang, L. 2018. Rapid Determination of Meat Content Using Radiology-Frequency Dielectric Measurement. *IEEE Access* (6):51384-51391.