

## Suplementasi Zn dalam Ransum Mengandung Ampas Teh terhadap Kecernaan Nutrien dan Absorpsi Zn Kelinci Laktasi

### *Zinc Supplementation in the Ration Containing Tea Waste on Nutrient Digestibility and Zn Absorption of Lactation Rabbit*

Lilis Khotijah dan Dilla Mareistia Fassah\*

Departemen Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan Fakultas Peternakan IPB University, Bogor, Indonesia

\*Corresponding author: [dilla\\_mareistia@apps.ipb.ac.id](mailto:dilla_mareistia@apps.ipb.ac.id)

(Diterima: 01 Februari 2023; Disetujui: 16 April 2023)

#### ABSTRAK

Mineral mikro Seng (Zn) berperan penting dalam proses reproduksi ternak. Namun demikian, penggunaan pakan mengandung serat tinggi dapat mempengaruhi absorpsi Zn. Penelitian ini mengevaluasi pengaruh level suplementasi Zn pada ransum yang mengandung ampas teh 30% terhadap kecernaan bahan kering dan bahan organik, serta absorpsi mineral Zn pada kelinci periode laktasi. Penelitian ini dilakukan selama 4 bulan menggunakan rancangan acak lengkap pola searah. Dua puluh ekor kelinci dara *New Zealand White* siap kawin (BB  $1,85 \pm 0,03$  kg) dibagi ke dalam 4 perlakuan pakan, yaitu: R1: ransum komersial (control), R2: ransum ampas teh 30%, R3: R2 + Zn 50 ppm, R4: R2 + Zn 100 ppm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa level suplementasi dalam ransum mengandung 30% ampas teh sangat nyata meningkatkan ( $P < 0,01$ ) konsumsi Zn dan kadar Zn dalam feses, namun tidak berpengaruh nyata ( $P > 0,05$ ) pada kecernaan bahan kering, bahan organik, dan absorpsi Zn kelinci periode laktasi. Dapat disimpulkan bahwa level suplementasi Zn dalam ransum mengandung ampas teh 30% tidak mempengaruhi kecernaan bahan kering dan bahan organik, serta absorpsi Zn pada kelinci periode laktasi sehingga dapat digunakan sebagai pengganti ransum komersial.

Kata kunci: ampas teh, kecernaan, kelinci, laktasi, Zn

#### ABSTRACT

*Zinc (Zn) is an essential micro-mineral for livestock reproduction. However, the high-fiber diet may decrease Zn absorption. This study evaluated the effect of Zn supplementation levels in rations containing 30% tea waste on the digestibility of dry matter and organic matter, as well as Zn absorption in the lactation period of rabbits. This research was conducted for four months using a completely randomized design. A total of twenty New Zealand White does (BW  $1.85 \pm 0.03$  kg) were divided into four feed treatments, namely: R1: commercial ration (control), R2: 30% tea waste ration, R3: R2 + Zn 50 ppm, R4: R2 + Zn 100 ppm. The Zn supplementation in the ration containing 30% tea waste significantly increased ( $P < 0.01$ ) Zn intake and Zn levels in feces, but it had no significant effect ( $P > 0.05$ ) on the dry matter and organic matter digestibilities, as well as Zn absorption of lactation rabbits. In conclusion, the level of Zn supplementation in the ration containing 30% tea waste does not affect the digestibility of dry matter and organic matter nor the Zn absorption in the lactation rabbits. Therefore, it can be used as a substitute for commercial rations.*

Keywords: digestibility, lactation, rabbit, tea waste, Zn

#### PENDAHULUAN

Kelinci merupakan salah satu hewan herbivora non-ruminan yang berpotensi cukup baik sebagai penghasil daging (El-

Ratel, 2017). Kelinci dapat mengkonversi 205 protein menjadi daging dan juga memiliki sifat prolififikasi yang tinggi (Zotte, 2014). Hal tersebut perlu didukung adanya peningkatan kapasitas reproduksi yang

ditunjang oleh kecukupan nutrient selama periode kebuntingan dan laktasi. Di masa kebuntingan, nutrient diperlukan baik untuk menunjang sistem reproduksi induk serta perkembangan fetus (Sikiru *et al.*, 2017). Selain itu, kuantitas dan kualitas air susu induk akan mempengaruhi pertumbuhan anak yang dilahirkan.

Ampas teh merupakan limbah dari proses pengolahan teh memiliki kandungan protein kasar sebesar 27,42%, serat kasar 20,39%, lignin 29% dan tanin 1,4% bahan kering (Istirahayu, 1993). Sehingga, ampas teh berpotensi sebagai alternatif bahan pakan sumber protein bagi ternak kelinci. Namun demikian, tingginya kandungan serat kasar, lignin, dan tanin menjadi hambatan dalam penggunaan ampas teh, karena dapat memberikan dampak negatif pada tingkat pencernaan dan absorpsi nutrient makro dan mikro.

Salah satu mineral mikro yang esensial dalam proses metabolisme adalah Zn. Seng (Zn) berperan sebagai komponen lebih dari 300 enzim dan 2000 faktor transkripsi dalam reaksi metabolisme, serta berperan dalam proses sintesis asam nukleat dan proses pembelahan sel dan perkembangan organ (Chasapis *et al.*, 2020). Bahan pakan untuk kelinci umumnya sedikit mengandung Zn, yaitu hijauan 15-35 mg/kg BK dan konsentrat (sereal, legume, biji-bijian) 15-30 mg/kg BK (FEEDAP, 2014). Kandungan Zn dalam bahan pakan dipengaruhi oleh kondisi tanah, spesies, bagian dan umur tanaman. Menurut Zahediffar *et al.* (2019), ampas teh mengandung Zn sebanyak 49 mg/kg BK. de Blas dan Mateos (2020) merekomendasikan pemenuhan kebutuhan Zn sebanyak 30-60 mg/kg dan lebih tinggi untuk kelinci fase reproduksi dan laktasi. Kekurangan Zn pada sistem reproduksi dapat menyebabkan keterlambatan pubertas, disfungsi ovarium serta defisiensi sistem imun (Prasad, 2013). Defisiensi Zn pada masa kebuntingan menyebabkan aborsi, kejadian *stillbirth*, rendahnya daya tahan tubuh dan pertumbuhan, serta terjadinya kecacatan pada sistem saraf fetus (Nossier *et al.*, 2015; Brion

*et al.*, 2021). Namun demikian, absorpsi Zn sangat rendah dan berbeda pada tiap status fisiologis ternak (Swain *et al.*, 2016). Oleh karena itu, suplementasi Zn dalam pakan perlu dilakukan untuk memenuhi kebutuhan Zn dan menunjang performa ternak terutama pada fase reproduksi.

Penggunaan ampas teh sampai dengan level 15% dalam ransum tidak berpengaruh pada pertumbuhan dan produksi karkas kelinci New Zealand White jantan (Wibowo *et al.*, 2014). Penggantian wheat bran dengan ampas teh sebanyak 15% menyebabkan penurunan pencernaan pada Kelinci Chincilla (Das *et al.*, 2018). Hasil penelitian sebelumnya dengan menggunakan ampas teh sebanyak 30% dalam ransum memberikan performa dan pencernaan yang baik pada kelinci jantan periode pertumbuhan (Chotimah, 2002; Khotijah *et al.*, 2004). Namun demikian, penggunaan ampas teh sebanyak 30% dalam ransum belum banyak dilakukan pada kelinci betina periode reproduksi. Penggunaan ampas teh yang mengandung serat kasar, lignin dan tanin dimungkinkan dapat mengganggu bioavailabilitas Zn. Serat kasar dan tanin dapat membentuk *chelates* dengan Zn yang tidak larut (Ngozi dan Nkiru, 2014; Richards *et al.*, 2015) sehingga dapat mengganggu pencernaan dan absorpsi Zn. Penelitian ini mengevaluasi pengaruh level suplementasi Zn pada ransum mengandung 30% ampas teh terhadap pencernaan bahan kering dan bahan organik, serta absorpsi mineral Zn pada kelinci periode laktasi.

## METODE

### Ternak dan Perlakuan Pakan

Dua puluh ekor kelinci dara peranakan New Zealand White siap kawin ( $1,85 \pm 0,03$  kg), serta 5 ekor kelinci pejantan persilangan (BB 2,15 - 2,90 kg) digunakan dalam penelitian ini. Rataan jumlah anak/kelahiran induk adalah 4,5-7 ekor. Kelinci di tempatkan dalam kandang individu (75 x 45 x 50 cm) yang dilengkapi dengan tempat

Tabel 1. Formulasi ransum dan kandungan nutrisi ransum kontrol dan perlakuan

Bahan pakan	Perlakuan	
	Kontrol	Ampas Teh
Ampas teh		30,00
Bungkil kedelai		20,00
Jagung		26,00
Dedak padi	Komersial	17,50
Molases		5,00
Crude palm oil		0,50
CaCO <sub>3</sub>		1,00
Komposisi nutrisi <sup>1</sup>		
Bahan kering (%)	86,45	88,31
Abu (%)	8,56	6,96
Protein kasar (%)	19,19	24,82
Serat kasar (%)	11,28	11,98
Lemak kasar (%)	7,76	5,97
Bahan ekstrak tanpa nitrogen (%)	53,21	50,27
Ca (%)	0,82	1,33
P (%)	0,35	0,46
Zn* (ppm)	70,00	50,00
Neutral detergent fiber (%)	38,67	55,73
Acid detergent fiber (%)	16,77	22,20
Gross energy (kkal/kg)	4164	3879
Digestible energy** (kkal/kg)	2649	2857

Keterangan: <sup>1</sup>Hasil analisis Laboratorium Ilmu dan Teknologi Pakan, Fakultas Peternakan, IPB University.

\*Hasil analisis Laboratorium Nutrisi Ternak Perah, Fakultas Peternakan, IPB University.

\*\*Hasil perhitungan.

pakan, air minum, sarang, dan penampungan feses. Pemeliharaan kelinci dilakukan selama 4 bulan dengan 3 tahapan yaitu *pre-matting* (1,5 bulan), bunting – laktasi (1 bulan), dan sapih (1 bulan). Kelinci dara dikawinkan dengan kelinci pejantan pada periode *pre-matting* dengan metode kawin alam. Pakan dan air minum diberikan pada pukul 07.00 dan 16.00. Ransum yang digunakan dalam penelitian ini adalah ransum komersial merek K-30 produksi PT. Indofeed, Bogor, Indonesia sebagai kontrol (R1), serta ransum komplit berbentuk *pellet* yang mengandung 30% ampas teh dengan 3 level penambahan ZnSO<sub>4</sub> yaitu 0 ppm (R2), 50 ppm (R3), dan 100

ppm (R4). Ampas teh berasal dari PT. Sinar Sosro, Bekasi, Indonesia. Formulasi ransum dan kandungan nutrisi ransum kontrol dan perlakuan disajikan dalam Tabel 1.

### Pengukuran Kecernaan

**Metode Koleksi Feses.** Pengukuran kecernaan dilakukan pada periode laktasi setiap 2 hari terakhir dalam tiap minggu selama penelitian. Feses diambil selama 2 x 24 jam. Feses segar ditimbang dan diambil 10% dari total feses segar untuk dijadikan sampel. Kemudian, sampel dijemur selama 24 jam untuk selanjutnya dilakukan analisis kadar bahan kering, bahan organik, dan Zn. Kandungan bahan kering dan bahan organik

Tabel 2. Rerata konsumsi bahan kering dan bahan organik, kadar bahan kering dan bahan organik feses, pencernaan bahan kering dan bahan organik, dan persentase bahan kering dan bahan organik tercerna kelinci *New Zealand White* periode laktasi yang diberi ransum mengandung 30% ampas teh dengan level suplementasi Zn berbeda.

Parameter	R1	R2	R3	R4
Konsumsi BK (g/ekor/hari)	86,31 ± 18,30	90,43 ± 18,85	105,97 ± 24,15	94,64 ± 20,10
Konsumsi BO (g/ekor/hari)	77,76 ± 16,49	83,31 ± 17,36	97,62 ± 22,24	87,18 ± 18,52
BK feses (g/ekor/hari)	21,63 ± 4,93	33,85 ± 9,91	38,58 ± 15,92	33,95 ± 6,52
BO feses (g/ekor/hari)	16,67 ± 4,08	27,60 ± 7,87	32,47 ± 13,81	23,38 ± 5,86
KCBK (%)	72,29 ± 2,00	65,75 ± 4,82	64,63 ± 7,07	62,27 ± 3,07
BK tercerna (g/ekor/hari)	64,68 ± 13,37	56,59 ± 13,46	67,40 ± 8,60	60,69 ± 14,22
KCBO (%)	76,68 ± 2,87	69,87 ± 3,80	67,70 ± 7,05	65,81 ± 2,07

Keterangan: BK = bahan kering, BO = bahan organik. R1 = ransum komersial (kontrol), R2 = ransum perlakuan + Zn 0 ppm, R3 = ransum perlakuan + Zn 50 ppm, R4 = ransum perlakuan + Zn 100 ppm.

dianalisis menurut AOAC (2006), sedangkan analisis kandungan mineral Zn dilakukan menurut Reitz *et al.* (1960). Perhitungan pencernaan/absorpsi nutrient menggunakan rumus Tillman *et al.* (1991), yaitu:

$$\text{Kecernaan/absorpsi nutrien (\%)} = \frac{\text{konsumsi nutrient (g)} - \text{nutrien feses (g)}}{\text{konsumsi nutrien (g)}} \times 100\%$$

**Analisis Data.** Data yang diperoleh selanjutnya dilakukan *analysis of variance* pola searah. Perbedaan yang nyata ( $P < 0,05$ ) antar perlakuan dianalisis menggunakan uji beda mean Duncan. Analisis data menggunakan bantuan software SPSS 20.0.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kecernaan Bahan Kering dan Bahan Organik

Level suplementasi Zn yang berbeda pada ransum mengandung 30% ampas teh tidak berpengaruh nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap tingkat konsumsi BK dan BO, kadar BK dan BO feses, dan Kecernaan BK dan BO kelinci *New Zealand White* periode laktasi (Tabel 2). Hasil penelitian ini berbeda dengan Meshkery *et al.* (2015) yang menunjukkan adanya peningkatan pencernaan BK dan BO pakan dengan suplementasi Zn sebanyak 100-

200 mg/kg pakan pada kelinci *New Zealand White*. Hal ini dimungkinkan karena konsumsi dan pencernaan pakan juga dipengaruhi oleh komposisi kimia pakan (Chrastinová *et al.*, 2016).

Kecernaan BO pakan berhubungan erat dengan pencernaan BK pakan. Kecernaan pakan sangat berkaitan dengan dengan komposisi kimia pakan, dimana komponen serat kasar berperan penting mengontrol daya cerna (Abad-Guamán *et al.*, 2017). Dalam penelitian ini kandungan ADF dan NDF ransum mengandung ampas teh 30% lebih tinggi dibandingkan ransum komersial (Tabel 1). Kandungan ADF dan NDF dalam pakan merupakan salah satu fraksi serat kasar yang berkaitan dengan *voluntary feed intake* (Gidenne, 2015; Harper dan McNeill, 2015). Kandungan NDF sebesar 7,5%-35,5% akan menyebabkan peningkatan laju pengosongan saluran pencernaan sehingga konsumsi BK akan meningkat, namun pada kandungan NDF yang lebih tinggi (22,2%-45,8% alam menyebabkan penurunan konsumsi BK (Harper dan McNeill, 2015). Peningkatan NDF dalam ransum perlakuan tidak meningkatkan konsumsi BK dan BO dalam penelitian ini dapat disebabkan karena kandungan NDF yang tinggi dalam ransum mengandung ampas teh berasosiasi dengan

Tabel 3. Rerata konsumsi mineral Zn, kadar mineral Zn feses, Jumlah dan persentase absorpsi Zn kelinci *New Zealand White* periode laktasi yang diberi ransum mengandung 30% ampas teh dengan level suplementasi Zn berbeda.

Parameter	R1	R2	R3	R4
<b>Konsumsi Zn</b>				
(ppm/ekor/hari)	60,23 <sup>A</sup> ±12,77	43,83 <sup>A</sup> ±9,14	104,34 <sup>B</sup> ±23,78	140,50 <sup>B</sup> ±29,84
(mg/ekor/hari)	0,06 <sup>A</sup> ±0,01	0,04 <sup>A</sup> ±0,01	0,10 <sup>B</sup> ±0,02	0,14 <sup>B</sup> ±0,03
<b>Zn feses</b>				
(ppm/ekor/hari)	42,99 <sup>A</sup> ±5,53	30,35 <sup>A</sup> ±14,29	79,42 <sup>B</sup> ±17,75	122,35 <sup>B</sup> ±36,99
(mg/ekor/hari)	0,04 <sup>A</sup> ±0,01	0,03 <sup>A</sup> ±0,01	0,08 <sup>B</sup> ±0,02	0,12 <sup>B</sup> ±0,03
<b>Absorpsi Zn</b>				
(ppm/ekor/hari)	17,24±7,31	13,47±10,15	24,93±7,98	118,16±7,16
(mg/ekor/hari)	0,02±0,01	0,01±0,01	0,02±0,01	0,02±0,01
(%)	27,63±7,19	31,93±17,32	23,83±4,09	14,09±8,29

Keterangan: R1 = ransum komersial (kontrol), R2 = ransum perlakuan + Zn 0 ppm, R3 = ransum perlakuan + Zn 50 ppm, R4 = ransum perlakuan + Zn 100 ppm.

<sup>AB</sup>Superksip huruf besar yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ( $P < 0,01$ ).

kapasitas tampung saluran cerna (Detmann *et al.*, 2014). Kandungan ADF pada bahan pakan berkaitan dengan kandungan selulosa, lignin dan silika (Shi dan Wang, 2014). Lignin dalam pakan akan berikatan dengan selulosa membentuk lignoselulosa yang menyebabkan selulosa sulit untuk didegradasi sehingga akan mempengaruhi pencernaan BK. Kandungan ADF dalam ransum berpengaruh pada *voluntary feed intake* karena rendahnya pencernaan dari fraksi ini (Gidenne, 2015). Dalam penelitian ini kandungan lignin dalam ransum perlakuan mencapai 3,82%, belum mempengaruhi konsumsi BK dan BO, kadar BK dan BO feses, dan pencernaan BK dan BO pada kelinci periode laktasi.

Ampas teh mengandung tannin yang dapat berpengaruh pada tingkat pencernaan pakan. Dalam penelitian ini, ransum perlakuan mengandung tannin sebesar 1,4%. Konsumsi tannin berkaitan dengan penurunan konsumsi pakan dan pencernaan nutrient karena adanya kemampuan tannin menurunkan pencernaan protein pakan, aktivitas enzim, dan penyerapan vitamin dan mineral (Hassan *et al.*, 2020). Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa tingginya kandungan ADF, NDF dan tannin

dalam ransum mengandung 30% ampas teh tidak berpengaruh nyata pada konsumsi BK dan BO, kadar BK dan BO feses, dan pencernaan BK dan BO pada kelinci periode laktasi.

Rataan pencernaan BK ransum mengandung ampas teh sebanyak 30% dengan suplementasi Zn pada penelitian ini lebih tinggi dibandingkan dengan Chotimah (2002) yang melakukan penelitian pada kelinci jantan periode pertumbuhan yaitu sebesar 33,1%. Hasil penelitian ini menunjukkan penggunaan 30% ampas teh dalam ransum lebih dapat dimanfaatkan oleh kelinci dewasa dibandingkan kelinci pada periode pertumbuhan. Level suplementasi Zn sampai dengan level 100 ppm pada ransum mengandung 30% ampas teh tidak berpengaruh pada konsumsi BK dan BO, kadar BK dan BO feses, dan pencernaan BK dan BO pada kelinci periode laktasi.

#### Absorpsi Zn

Rataan konsumsi Zn, kadar Zn dalam feses, serta persen absorpsi Zn disajikan dalam Tabel 3. Level suplementasi Zn dalam ransum mengandung 30% ampas teh sangat nyata meningkatkan ( $P < 0,01$ ) konsumsi Zn

dan kadar Zn feses dibandingkan ransum tanpa suplementasi Zn maupun kontrol. Namun demikian, absorpsi Zn tidak berbeda nyata ( $P>0,05$ ) antar perlakuan.

Kebutuhan Zn kelinci pada masa reproduksi sebesar 60 ppm (De Blas, 2013). Tidak adanya perbedaan pada absorpsi Zn dimungkinkan karena kebutuhan Zn dalam tubuh kelinci sudah terpenuhi, sehingga kelebihan Zn yang dikonsumsi akan terbuang bersama feses. Level suplementasi Zn sebesar 50 dan 100 ppm pada penelitian ini meningkatkan konsumsi Zn maupun kadar Zn dalam feses sehingga tidak mempengaruhi tingkat absorpsi Zn. Selain itu, ransum mengandung 30% ampas teh memiliki kadar Ca yang tinggi melebihi kebutuhan Ca ada masa reproduksi. Kebutuhan mineral Ca dan P untuk kelinci reproduksi adalah 10,5 g/kg dan 6 g/kg (De Blas, 2013). Hal ini juga diduga berperan dalam absorpsi Zn. Kalsium membentuk ikatan dengan asam fitat dan Zn sehingga membentuk ikatan yang tidak larut (Roohani *et al.*, 2013). Level suplementasi Zn sampai dengan level 100 ppm pada ransum mengandung 30% ampas teh tidak berpengaruh pada absorpsi Zn pada kelinci periode laktasi.

### KESIMPULAN

Suplementasi Zn sampai dengan level 100 ppm dalam ransum mengandung 30% ampas teh tidak mempengaruhi pencernaan bahan kering, bahan organik, dan absorpsi Zn kelinci periode laktasi sehingga dapat digunakan sebagai pengganti ransum komersial.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Wida Hapsari, S.Pt yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian.

### DAFTAR PUSTAKA

- Abad-Guamán, R., R. Carabaño, M.S. Gómez-Conde, and J. García. 2015. Effect of type of fiber, site of fermentation, and method of analysis on digestibility of soluble and insoluble fiber in rabbits. *J. Anim. Sci.* 93(6): 2860-2871.
- Association of Official Analytical Chemists (AOAC). 2006. Official Methods of Analysis. 18<sup>th</sup> Ed. Association of Official Analytical Chemists. Arlington.
- Brion, L.P., R. Heyne, and C.S. Lair. 2021. Role of zinc in neonatal and brain growth: review and scoping review. *Pediatr. Res.* 89: 1627-1640.
- Chasapis, C.T., P-S.A Ntoupa, C.A. Spiliopoulou, and M.E. Stefanidou. 2020. Recent aspects of the effects of zinc on human health. *Arch. Toxicol.* 94(5): 1443-1460.
- Chotimah, D.C. 2002. Kecernaan bahan kering, bahan organik dan protein kasar ransum yang mengandung ampas teh pada kelinci persilangan lepas sapih. Skripsi. Fakultas Peternakan. IPB University. Bogor.
- Chrastinová, L., K. Čobanová, M. Chrenková, M. Poláčiková, Z. Formelová, A. Lauková, L. Ondruška, M. Pogány Simonová, V. Stropfová, Z. Mlyneková, A. Kalavofá, and L. Grešáková. 2016. Effect of dietary zinc supplementation on nutrients digestibility and fermentation characteristics of caecal content in physiological experiment with young rabbits. *Slovak J. Anim. Sci.* 49(1): 23-31.
- Das, C., B.N. Saikia, B. Phukan, K.K. Baruah, and M. Joysowal. 2018. Partial replacement of wheat bran with tea (*Camelia assamica*) waste in weaner soviet Chinchilla rabbits diets: effect on nutrient utilization and performance. *Indian J. Anim. Nutr.* 35(2): 220-223.
- de Blas, C. and G.G. Mateos. 2020. Nutrition

- of the Rabbit. Cab International, Wallingford UK.
- De Blas, J.C. 2013. Nutritional impact on health and performance in intensively reared rabbits. *Animal*. 7(s1): 102-111.
- Detmann, E., M.P. Gionbelli, and P. Huhtanen. 2014. A meta-analytical evaluation of the regulation of voluntary intake in cattle fed tropical forage-based diets. *J. Anim. Sci.* 92(10):4632-4641.
- EFSA Panel on Additives and Products or Substances used in Animal Feed (FEEDAP). 2014. Scientific opinion on the potential reduction of the currently authorized maximum zinc content in complete feed. *EFSA J.* 12(5): 3668.
- El-Ratel, I.T. 2017. Reproductive performance, oxidative status and blood metabolites of doe rabbits administrated with spirulina alga. *Egypt. Poult. Sci.* 37(IV): 153-1172.
- Gidenne, T. 2015. Dietary fibres in the nutrition of the growing rabbit and recommendations to preserve digestive health: a review. *Animal*. 9(2): 227-242.
- Harper, K.J. and D.M. McNeill. 2015. Review: The role iNDF in the regulation of feed intake and the importance of its assessments in subtropical ruminant systems (the role of iNDF in the regulation of forage intake). *Agric.* 5: 778-790.
- Hassan, Z. M., T.G. Manyelo, L. Selaledi, and M. Mabelebele. 2020. The effects of tannins in monogastric animals with special reference to alternative feed ingredients. *Molecules*. 25: 4680.
- Istirahayu, D.N. 1993. Pengaruh penggunaan ampas the dalam ransum terhadap persentase karkas, giblet, limpa dan lemak abdominal broiler. Karya ilmiah. Fakultas Peternakan. IPB University. Bogor.
- Khotijah, L., R.G. Pratas, and E. Fiberty. 2004. Penampilan kelinci persilangan lepas sapih yang mendapat ransum dengan beberapa tingkat penggunaan ampas teh. *Med. Pet.* 27(1): 25-29.
- Meshreky, S.Z., S.M. Allam, M.A.F. El-Manilawi, and H.F. Amin. 2015. Effect of dietary supplemental zinc source and level on growth performance, digestibility coefficients and immune response of New Zealand white rabbits. *Egyptian J. Nutr. Feeds.* 18(2): 383-390.
- Ngozi, O-O. P., and O-A. Nkiru. 2014. Evaluation of tannin, phytate and mineral composition of different indigenous dishes based on pumpkin (*Curcubita pepo*). *IJNFS.* 3(6): 493-496.
- Nossier, S.A., N.E. Naeim, N.A. El-Sayed, and A.A. Abu Zeid. 2015. The effect of zinc supplementation on pregnancy outcomes: a double-blind, randomizes controlled trial, Egypt. *Brit. J. Nutr.* 114: 274-285.
- Prasad, A.S. 2013. Discovery of human zinc deficiency: its impact on human health and disease. *Adv. Nutr.* 4(2): 176-190.
- Reitz, L.L., W.H. Smith, and M.P. Plumlee. 1960. A simple wet ashing for biological materials. Animal Science Department Purdue University, West Lafayette.
- Richards J.D., P.M. Fisher, J.L. Evans, and K.J. Wedekind. 2015. Greater bioavailability of chelated compared with inorganic zinc in broiler chicks in the presence or absence of elevated calcium and phosphorus. *Open Access Anim. Physiol.* 7:97-110.
- Roohani, N. R. Hurrell, R. Kelishadi and R. Schullin. 2013. Zinc and its importance for human health: An integrative review. *J. Res. Med. Sci.* 18(2):144-157.
- Shi, X., and J. Wang. 2014. A comparative investigation into the formation behaviors of char, liquids and gases during pyrolysis of pinewood and lignocellulosic components. *Biores. Technol.* 170: 262-269.

- Sikiru, A.B., I.C. Alemmede, S.S.A Egena, and A.T. Ijaiya. 2017. Fetal programming: potential tool for improving reproductive performance of rabbits -A review. *Wayamba J. Anim. Sci.* 9: 160-1615.
- Swain, S.S., S.B.N Rao, D. Rajendran, G. Dominic, and S. Selvaraju. 2016. Nano zinc, an alternative to conventional zinc as animal feed supplement: A review. *Anim. Nutr.* 2(3): 134-141.
- Tillman, A.D., H. Hartadi, S. Reksohadiprojo, S. Prawirokusumo, dan S. Lebdosukojo. 1991. *Ilmu Makanan Ternak Dasar*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Wibowo, R.Y., J. Riyanto, and Y.B.P. Subagyo. 2014. Pengaruh penggunaan ampas the (*Camellia sinensis*) dalam ransum terhadap produksi karkas kelinci New Zealand White jantan. *Biofarmasi.* 12(1): 11-17.
- Zahediffar, M., H. Fazaeli, A.R. Safaei and S.M. Alavi. 2019. Chemical composition and in vitro and in vivo digestibility of tea waste in sheep. *Iranian J. Appl. Anim. Sci.* 9(1): 87-93.
- Zoote, A.D. 2014. Rabbit farming for meat purposes. *Anim. Front.* 4(4): 62-67.