

Potensi nutrisi dan bioaktif daun afrika (*Vernonia amygdalina*) sebagai kandidat bahan pakan dan aditif natural pada ayam broiler

Nutrients and bioactives potency of bitter (*Vernonia amygdalina*) leaves as candidates for feedstuff and natural additives in broilers

JET SAARTJE MANDEY^{1,♥}, MEITY SOMPIE^{2,♥♥}, CHERLY JOULA PONTOH^{1,♥♥♥}

¹Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak, Fakultas Peternakan, Universitas Sam Ratulangi. Jl. Kampus Selatan, Kecamatan Malalayang, Kota Manado 95115, Sulawesi Utara, Indonesia. Tel./fax.: +62-431-863886, email: ♥jetsm_fapet@yahoo.co.id; ♥♥cherlyponto61@gmail.com

²Jurusan Teknologi Hasil Ternak, Fakultas Peternakan, Universitas Sam Ratulangi. Jl. Kampus Selatan, Kecamatan Malalayang, Kota Manado 95115, Sulawesi Utara, Indonesia. Tel./fax.: +62-431-863886. ♥♥email: meitySompie@yahoo.com

Manuskrip diterima: 5 Oktober 2019. Revisi disetujui: 29 Januari 2020.

Abstrak. Mandey JS, Sompie M, Ponto C. 2020. Potensi nutrisi dan bioaktif daun afrika (*Vernonia amygdalina*) sebagai kandidat bahan pakan dan aditif natural pada ayam broiler. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon* 6: 507-511. Tujuan penelitian adalah untuk mengevaluasi potensi nutrisi dan bioaktif daun afrika (*Vernonia amygdalina*) sebagai kandidat bahan pakan dan aditif natural pengganti antibiotik sintetis pada ayam broiler. Penelitian tahap I dilakukan dengan metode analisis laboratorium, terdiri dari analisis fitokimia, proksimat, beta-karoten dan antioksidan daun afrika. Data dianalisis menggunakan metode analisis deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa skrining fitokimia dengan metode visualisasi warna menunjukkan adanya senyawa bioaktif flavonoid, steroid, tanin dan saponin. Metode kuantitatif menggunakan spektrofotometri menunjukkan total flavonoid 0,50% (b/b), total fenol 4,86% (b/b), dan menggunakan titrimetri mendapatkan nilai tanin 0,05%. Hasil analisis proksimat terhadap tepung daun afrika adalah: bahan kering 90,87%, abu 14,77%, protein kasar 23,45%, lemak kasar 4,15%, serat kasar 9,73%, Ca 1,438%, P 0,426%, dan energi bruto 4034,47 Kcal. Kandungan β-karoten diperoleh melalui TLC Scanner adalah 0,46%, kandungan antioksidan IC 50% DPPH menggunakan Spektrofotometri adalah 274,09 ppm dan kandungan antioksidan IC 50% DPPH menggunakan spektrofotometri dengan standar vitamin C adalah 4,78 ppm. Berdasarkan hasil dan pembahasan disimpulkan bahwa daun afrika dapat digunakan sebagai bahan pakan alternatif dan aditif natural.

Kata kunci: Additive natural, bioaktif, daun afrika, nutrisi, pakan alternatif

Abstract. Mandey JS, Sompie M, Ponto C. 2020. Nutrients and bioactives potency of bitter (*Vernonia amygdalina*) leaves as candidates for feedstuff and natural additives in broilers. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon* 6: 507-511. The aim of this study was to evaluate the nutrient and bioactive potency of bitter (*Vernonia amygdalina*) leaves as candidates for feedstuff and natural additives for substituting antibiotics in broiler chickens. Phase I research was conducted using laboratory analysis methods, consisting of phytochemical, proximate, beta-carotene and antioxidant analysis of bitter leaves. Data were analyzed using descriptive analysis method. The results showed that phytochemical screening by color visualization method showed the presence of flavonoid bioactive compounds, steroids, tannins and saponins. Quantitative methods using spectrophotometry showed total flavonoids 0.50% (w / w), total phenols 4.86% (w / w), and using titrimetry obtained tannin values of 0.05%. The results of proximate analysis on bitter leaf flour were: dry matter 90.87%, ash 14.77%, crude protein 23.45%, crude fat 4.15%, crude fiber 9.73%, Ca 1.438%, P 0.426%, and gross energy 4034.47 Kcal. The β-carotene content obtained through the TLC Scanner was 0.46%, the antioxidant content of IC 50% DPPH using Spectrophotometry was 274.09 ppm and IC 50% DPPH antioxidant content using spectrophotometry with a standard vitamin C was 4.78 ppm. Based on result and discussion it can be concluded that the bitter leaf can be used as alternative feedstuff and natural additives.

Keywords: Alternative feedstuff, bioactive, bitter leaf, natural additive, nutrient

PENDAHULUAN

Vernonia amygdalina adalah tumbuhan semak yang berasal dari benua Afrika dan bagian lain dari Afrika, khususnya Nigeria, Kamerun dan Zimbabwe dan negara yang beriklim tropis. Tumbuhan ini dapat ditemukan di halaman rumah, sepanjang sungai dan danau, di tepi hutan, dan di padang rumput, tumbuhan yang dapat ditanam di semua jenis lahan, tepi pantai hingga puncak

gunung. Tumbuhan ini disebut masyarakat lokal di Kalimantan dan Malaysia sebagai “Daun Bismillah”. Selain itu juga dikenal dengan nama umum dalam Bahasa Indonesia sebagai “Daun Afrika” dan “*Bitter Leaf*” dalam Bahasa Inggris (Nuryanto et al. 2017).

Tanaman ini sudah banyak digunakan sebagai tanaman obat untuk menyembuhkan berbagai penyakit. Di banyak tempat di Afrika, daun afrika sudah umum digunakan sebagai sayuran yang kaya nutrisi dan fitokimia untuk

kesehatan dan pengobatan (Igile et al. 1994; Ejoh et al. 2007; Eleyinmi et al. 2008; Ezenwanne and Asekhome 2011). Analisis proksimat menunjukkan bahwa daun afrika memiliki kandungan lipid yang tinggi (Ejoh et al. 2007; Eleyinmi et al. 2008), dan protein yang tinggi kandungan asam-asam amino esensial (Udensi et al. 2002; Eleyinmi et al. 2008).

Hasil penelitian Ejoh et al. (2007) dan Ijeh and Ejike (2011) menunjukkan bahwa tanaman daun afrika banyak mengandung nutrisi dan senyawa kimia antara lain sebagai berikut: protein 1 9,2%, serat 19,2%, karbohidrat 68,4%, lemak 4,7%; asam askorbat 166,5 mg/100 g, karotenoid 30 mg/100 g, kalsium 0,97 g/100 g, besi 7,5 mg/100g, fosfor, kalium, sulfur, natrium, mangan, tembaga, zink, magnesium dan selenium. Senyawa kimia yang terkandung dalam daun afrika antara lain: saponin, riboflavin, polyphenol, sesquiterpene dan flavonoid. Hasil penelitian Atangwho et al. (2009) menunjukkan bahwa daun Afrika mengandung flavonoid, glikosida, saponin, tannin, dan triterpenoid/steroid.

Atangwho et al. (2012) melaporkan bahwa pemberian 5% dan 10% tepung daun afrika pada tikus gemuk selama 4 minggu menyebabkan total lemak tubuh menurun 28,04% dan 30,02% dibanding dengan pemberian obat anti-obesity. Selanjutnya, Peter et al. (2015) melaporkan bahwa pemberian 150 g dan 300 g/kg daun afrika dibanding dengan pemberian obat Alloxan pada tikus Wistar gemuk dan tanpa perlakuan mendapatkan bahwa daun afrika memiliki potensi *cytoprotective* yang dapat digunakan untuk mencegah kerusakan hati pada pasien diabetes. Pemberian ekstrak daun afrika 400 mg/kg berat badan selama 21 hari dibanding dengan pemberian obat intoksikasi Threobromine 700 mg/kg berat badan dan tanpa perlakuan mendapatkan bahwa ekstrak etanol daun afrika dapat memproteksi hati, ginjal dan jantung tikus albino Wistar jantan melawan obat Threobromine dan memodulasi efek yang merugikan terhadap profil lemak (Akpanyung et al. 2018). Imafidon dan Okunrobo (2012) melaporkan ekstrak aqua daun afrika memiliki potensi proteksi melawan stress oksidatif dan memiliki potensi hipokolesterolemik. Olufunsho dan Ayodele (2017) melaporkan bahwa ekstrak aqua daun afrika memiliki potensi antioksidan dan berpotensi menjaga level gula darah normal pada tikus Wistar.

Pemberian 100 dan 200 mg/kg ekstrak acetone daun afrika menurunkan infeksi yang disebabkan karagenan dan histamine. Efek antioksidan baik dan aktifitas farmakologi mungkin disebabkan oleh adanya polifenol dan fitokimia lain yang terdapat dalam daun afrika. Jadi tanaman ini dapat digunakan sebagai tanaman obat dan agen nutrisi (Adedapo et al. 2014).

Omotola et al (2016) menyatakan bahwa penggunaan ekstrak aqua daun afrika 200 mg/kg pada tikus tidak mempengaruhi profil lipid serum dan tidak menunjukkan efek pada perkembangan atherosclerosis. Daun afrika dapat mempengaruhi fungsi liver (Ezenwannedan dan Asekhome 2011). Spencer et al. (2011) melaporkan bahwa ekstrak etanol daun afrika memiliki potensi hepatoprotektif dan ekstrak aqua daun afrika memiliki efek hipolipidemik pada tikus normal. Omede et al. (2018) menyatakan bahwa daun

Afrika memiliki potensi agen antioksidan natural yang digunakan sebagai neutralcetical/functional food.

Daun tanaman mengandung sejumlah faktor antinutrisi seperti asam tanin dan saponin yang tinggi. Akwaowo et al. (2000) melaporkan bahwa bagian daun muda yang sering lebih disukai untuk dikonsumsi manusia mengandung sianida (60,1mg/100-1g DM) dan tanin yang tinggi (40,6 mg 100-1g DM). Komposisi proksimat tepung daun afrika adalah: energi metabolis 527,83 Kcal/kg, bahan kering 86,40%, protein kasar 21,50%, serat kasar 13,10%, ether extract 6,80%, abu 11,05%. Komposisi mineralnya adalah: Ca 3,85%, Mg 0,40%, P 0,03%, Fe 0,006%, K 0,33% dan Na 0,05% (Owen 2011).

Beberapa peneliti melaporkan bahwa tanaman obat memiliki potensi oxidative-resistant activity (Giannenas et al. 2005; Florou-Paneri et al. 2006) meningkatkan sistem immune dan selanjutnya memperbaiki performans unggas (Dorhoi et al. 2006). Durape (2007) menyatakan bahwa kebanyakan tanaman herbal/obat mempunyai aktivitas antioksidan yang dapat memperbaiki stabilitas oksidatif daging unggas dan telur, menstimulasi immunitas dan memperbaiki daya tahan ayam terhadap penyakit. Juga memodifikasi metabolisme lemak, sehingga menghasilkan produk yang lebih sehat untuk dikonsumsi manusia. Mwale and Masika (2009) menyatakan bahwa tanaman obat mudah digunakan, murah, tersedia dan mudah diperoleh petani.

Informasi tentang penelitian potensi daun afrika (*Vernonia amygdalina*) pada ternak ayam masih sedikit karena itu penelitian tahap I ini dilakukan untuk analisis nutrisi dan bioaktif daun afrika yang ada di Sulawesi Utara untuk mendapatkan data yang menunjang potensinya sebagai kandidat bahan pakan dan aditif pada ransum ayam broiler.

BAHAN DAN METODE

Penelitian (tahap I) dilakukan dengan metode analisis laboratorium, terdiri dari analisis fitokimia, proksimat, beta-karoten dan antioksidan daun afrika. Data dianalisis menggunakan metode analisis deskriptif.

Penelitian dilakukan selama 4 bulan, dari bulan April - Juli 2019. Sampel yang diteliti adalah bagian daunnya. Daun afrika tersebut diperoleh dari halaman-halaman rumah penduduk. Karena mudah untuk dikembangkan, maka tidak ada kesulitan untuk mengumpulkan sampel daun tanaman ini.

Analisis skrining fitokimia

Skrining fitokimia dan pengukuran kuantifikasi flavonoid dan fenol daun afrika dilakukan di Laboratorium Biofarmaka, IPB Bogor. Uji Alkaloid dilakukan dengan metode Mayer, Wagner dan Dragendorff, uji Saponin dilakukan dengan metode Forth, uji flavonoid dilakukan dengan metode Bate Smith-Metchalf, dan uji antrakuinon dilakukan dengan uji Brontrager. Kandungan fenol total diestimasi sebagai ekivalen asam gallic menurut Singleton et al. (1999) kandungan flavonoid total diestimasi seperti yang dilakukan Sulaiman dan Balachandran (2012).

Analisis antioksidan

Pengujian aktivitas antioksidan dari daun afrika dilakukan melalui beberapa tahapan penelitian yang meliputi: penyiapan bahan, pembuatan ekstrak, dan uji aktivitas antioksidan ekstrak. Pengujian ini menggunakan metode DPPH. Metode DPPH menggunakan 1,1-difenil-2-pikrilhidrazil sebagai sumber radikal bebas. Prinsipnya adalah reaksi penangkapan hidrogen oleh DPPH dari zat antioksidan. Radikal bebas yang umumnya digunakan sebagai sampel dalam penelitian antioksidan atau peredam radikal bebas adalah 1,1-difenil-2-pikrilhidrazil (DPPH) (Tristantini et al. 2016). Rumusnya adalah sebagai berikut:

% scavenging DPPH free radical =

$$\frac{\text{Abs of Control} - \text{Abs of Sample}}{\text{Abs of Control}} \times 100$$

Analisis beta-karoten

Analisis Beta-karoten dilakukan dengan Scanner Kromatografi Lapis Tipis (KLT). Kromatografi Lapis Tipis adalah metode pemisahan berdasarkan sifat fisis dimana campuran suatu senyawa didistribusikan antara fase diam dan fase gerak. Prinsipnya berdasarkan proses perpindahan atau pergeseran zat dengan kecepatan yang berbeda-beda (Sudjadi 1998). Nilai faktor retensi dihitung menurut rumus sebagai berikut:

$$R_f = \frac{\text{Distance traveled by solute}}{\text{Distance traveled by the solvent front TLC Plates}}$$

Analisis proksimat

Daun afrika kemudian di analisis proksimat untuk melihat kandungan air, abu, protein kasar, lemak kasar dan serat kasar dilakukan menurut metode standar AOAC (2000).

antioksidan terutama disebabkan karena adanya senyawa fenol seperti flavonoida, asam fenolat.

Fitokimia adalah senyawa primer dan sekunder. Klorofil, protein dan gula umum termasuk dalam konstituen primer dan senyawa sekunder memiliki senyawa terpenoid, alkaloid dan fenolik (Krishnaiah et al. 2007). Menurut penelitian Adebayo et al. (2014), kandungan senyawa tertinggi di dalam ekstrak metanol daun afrika yaitu saponin (14,23%), kemudian diikuti dengan senyawa golongan terpen (10,20%), senyawa golongan fenolik (8,24%), senyawa alkaloid (7,49%), tanin (5,4%), dan flavonoid (2,15%). Total flavonoid dan total fenol hasil penelitian ini masih lebih rendah dari yang dilaporkan oleh Adebayo et al. (2014).

Bahan pakan nonkonvensional merupakan bahan pakan yang tidak atau belum lazim dipakai untuk menyusun ransum. Bahan pakan ini berpotensi sebagai alternatif bahan pakan ternak unggas karena ketersediaannya yang melimpah, tidak bersaing dengan kebutuhan manusia, mengandung zat-zat nutrisi, dan senyawa bioaktif. Bahan pakan ini dapat digunakan sebagai bahan penyusun ransum ternak unggas dan memberikan nilai tambah terhadap kualitas produk yang dihasilkan. Bahan makanan dapat dikatakan sebagai sumber energi bila pada bahan makanan itu unsur nutrisi terbesar yang dikandungnya adalah energi dan unsur lainnya kecil atau bersifat melengkapinya saja. Bahan makanan sumber energi berasal dari biji-bijian dan limbah pengolahan bijian itu. Termasuk kelompok ini adalah bahan-bahan dengan protein kasar dengan kurang dari 20% dan serat kasar kurang dari 18%. Suatu jenis bahan pakan disebut sumber protein jika pakan tersebut mengandung protein kasar lebih besar dari 20% yang terdapat pada hewan maupun tumbuhan. Daun afrika dalam penelitian ini dapat dikelompokkan sebagai bahan pakan nonkonvensional sumber protein karena mengandung protein 23,45%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2. Hasil penelitian skrining fitokimia dengan metode visualisasi warna dan analisis beta-karoten, kuantitas flavonoid, fenol, tannin, dsb. dapat dilihat pada Tabel 1. Hasil analisis proksimat terhadap tepung daun afrika (Tabel 2) dapat dilihat pada Tabel 2.

Metabolit sekunder tumbuhan adalah sumber daya alam yang sebagian besar tidak dieksploitasi dalam sistem produksi hewan 'konvensional'. Mereka di masa lalu secara umum dianggap sebagai sumber faktor anti-gizi, dan bukan sebagai sumber senyawa penambah kinerja yang dapat dieksploitasi. Perubahan terbaru dan berkelanjutan terhadap undang-undang yang mengontrol penggunaan aditif pakan ternak telah merangsang minat terhadap metabolit sekunder bioaktif sebagai penambah kinerja alternatif. Jumlah makalah yang diterbitkan tentang penggunaan faktor non-nutrisi pada tanaman dan ekstraknya untuk meningkatkan kinerja hewan telah meningkat (Greatehead 2003). Marjoni et al. (2015) melaporkan bahwa banyak tanaman obat yang mengandung antioksidan dalam jumlah besar. Efek

Tabel 1. Analisis fitokimia daun afrika

Parameter	Hasil	Satuan	Teknik Analisis
Fitokimia:			
Flavonoid	positif	-	Visualisasi Warna
Wagner	negatif	-	
Alkaloid	negatif	-	
Mayer	negatif	-	
Dragendorff	negatif	-	
Tanin	positif	-	
Saponin	positif	-	
Quinon	negatif	-	Spektrofotometri
Steroid	positif	-	
Triterpenoid	negatif	-	
Total Flavonoid	0,50	% (b/b)	
Total Fenol	4,86	% (b/b)	
Tanin	0,05	%	
Toksitasitas LC ₅₀	530,77	ppm	
Beta-karoten	0,46	%	TLC Scanner
Antioksidan IC ₅₀ -DPPH	274,09	ppm	
Standar Vitamin C:	4,78	ppm	
Antioksidan IC ₅₀ -DPPH			Spektrofotometri

Tabel 2. Analisis proksimat daun afrika

Ingredien	Daun Afrika
Bahan Kering (%)	90,87
Abu (%)	14,77
Protein Kasar (%)	23,45
Lemak Kasar (%)	4,15
Serat Kasar (%)	9,73
Ca (%)	1,438
P (%)	0,426
Energi Bruto (Kalori/g)	4034,47

Daun afrika yang telah dicobakan pada ayam broiler mampu menggantikan 300 g kg-1 maize-based diet tanpa efek negatif terhadap konsumsi pakan, pertambahan berat badan dan efisiensi pakan (Bonsi et al. 1995). Mohammed dan Zakariya'u (2012) melaporkan bahwa pemberian 0, 300, 600, dan 900 g daun afrika menyebabkan peningkatan konsumsi pakan konversi pakan ayam broiler dibanding perlakuan kontrol. Pemberian sampai 75 ml ekstrak daun afrika/ liter air minum pada ayam broiler meningkatkan produksi karkas dan menurunkan tingkat kematian ayam. Pemberian 50 ml/liter air minum mendapatkan konversi pakan yang paling baik (Nwogwugwu 2015). Daun afrika dapat dikelompokkan pada bahan pakan alternatif sumber protein, tetapi harus diteliti lebih lanjut batas penggunaannya dan efeknya terhadap kesehatan daging sebagai bahan pangan, antara lain dengan melihat profil lipid daging dan cita rasanya.

Sebagai tanaman herbal/obat daun afrika dapat juga dikelompokkan sebagai aditif dilihat dari kandungan senyawa bioaktifnya yang cukup potensial. Aditif dikatakan adalah suatu bahan atau kombinasi bahan yang ditambahkan, biasanya dalam kuantitas yang kecil, ke dalam campuran makanan dasar atau bagian dari padanya, untuk memenuhi kebutuhan khusus, contohnya aditif bahan konsentrat, aditif bahan suplemen, aditif bahan premix, aditif bahan makanan (Hartadi et al. 1991). Jika akan diberikan pada ayam broiler, maka daun afrika merupakan alternatif aditif natural yang dapat digunakan. Berdasarkan hasil dan pembahasan disimpulkan bahwa daun afrika dapat digunakan sebagai alternatif nutrien dan aditif natural.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada Rektor Universitas Sam Ratulangi atas dukungan dana penelitian RTUU 2019.

DAFTAR PUSTAKA

- Adebayo OL, James A, Kasim SB, Jagri OP. 2014. Leaf extracts of *Vernonia amygdalina* Del. from Northern Ghana contain bioactive agents that inhibit the growth of some betalactamase producing bacteria in vitro. *British J Pharm Res* 4 (2): 192-202.
- Adedapo AA, Aremu OJ, Ademola AO. 2014. Anti-oxidant, Anti-inflammatory and antinociceptive properties of the acetone leaf extract of *Vernonia amygdalina* in some laboratory animals. *Adv Pharm Bull* 4 (2): 591-598.
- Akpanyung EO, Bassey UE, Udofia EE, Effiong GS. 2018. Effect of ethanol leaf extract of *Vernonia amygdalina* on some indices of liver, kidney function and lipid profile in theobromine intoxicated male albino wistar rats. *J Food Nutr Sci* 6 (4): 106-114.
- Akwaowo EU, Ndon BA, Etuk. 2000. Minerals and antinutrients in fluted pumpkin (*Telfaria occidentalis* Hook f.). *Food Chem* 70: 235-240.
- AOAC. 2000. Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemist, Washington, D.C.
- Atangwho IJ, Ebong PE, Eyong EU, Williams IO, Eteng MU, Egbung GE. 2009. Comparative chemical composition of leaves of some antidiabetic medicinal plants: *Azadiracht aindica*, *Vernonia amygdalina* and *Gongronem alatifolium*. *Afr J Biotech* 8 (18): 4685-4689.
- Atangwho IJ, Edet IE, Uti DE, Obi AU, Asmawi MZ, Ahmad Maria. 2012. Biochemical and histological impact of *Vernonia amygdalina* supplementation diet in obese rats. *Saudi J Biol Sci* 19 (3): 383-392.
- Bonsi MLK, Osuji PO, Tuah AK, Umunna NN. 1995. *Vernonia amygdalina* as a supplement to teff straw (*Eragrostis tef*) fed to Ethiopian Menz sheep. *Agrofor Syst* 31 (1): 229-241.
- Dorhoi A, Dobrea V, Zahan M, Virag P. 2006. Modulatory effects of several herbal extracts on avian peripheral blood cell immune responses. *Phytother Res* 20: 352-358.
- Durape NM. 2007. Phytochemicals improve semen quality and fertility. *World Poult* 23: 18-20.
- Ejoh RA, Nkonga DV, Inocent G, Moses MC. 2007. Nutritional components of some non-conventional leafy vegetables consumed in Cameroon. *Pakistan J Nutr* 6 (6): 712-714.
- Eleyinmi AF, Sporns P, Bressler DC. 2008. Nutritional composition of *Gongronema latifolium* and *Vernonia amygdalina*. *Nutr Food Sci* 38: 99-109.
- Ezenwanna EB, Asekame JA. 2011. The effect of aqueous leaf extract of *Vernonia amygdalina* on liver function in rabbits. *Biosci Biotech Res Asia* 8 (2): 509-513.
- Florou-Paneri P, Giannenas I, Christaki E, Govaris A, Botsoglou N. 2006. Performance of chickens and oxidative stability of the produced meat as affected by feed supplementation with oregano, vitamin C, vitamin E and their combinations. *Arch Geflugelkd* 70 (5): 232-240.
- Giannenas IA, Florou-Paneri P, Botsoglou NA, Christaki E, Spais AB. 2005. Effect of supplementing feed with oregano and/or α -tocopheryl acetate on growth of broiler chickens and oxidative stability of meat. *J Anim Feed Sci* 14: 521-535.
- Greathead H. 2003. Plants and plant extracts for improving animal productivity. *Proc Nutr Soc* 62: 279-290.
- Hartadi H, Reksodiprodjo S, Tillman AD. 1991. Tabel Komposisi Bahan Makanan Ternak Untuk Indonesia. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Igile GO, Oleszek W, Jurzysta M, Burda S, Fanfunso M, Fasanmade AA. 1994. Flavonoids from *Vernonia amygdalina* and their antioxidant activities. *J Agric Food Chem* 42: 2445-2448.
- Ijeh IL, Ejike CECC. 2011. Current perspectives on the medicinal potentials of *Vernonia amygdalina* Del. *J Med Plant Res* 5 (7): 1051-1061.
- Imafidon EK, Okunrobo OL. 2012. Effects of *Vernonia amygdalina* Del. extract on cholesterol level and lipid peroxidation on status in rats given dyed adulterated palm oil diets. *British J Pharm Res* 2 (2): 98-107.
- Krishnaiah D, Sarbatly R, Bono A. 2007. Phytochemical antioxidants for health and medicine: A move towards nature. *Biotechnol Mol Biol Rev* 1 (4): 97-104.
- Marjoni MR, Afrinaldi, Novita AD. 2015. Kandungan total fenol dan aktivitas antioksidan ekstrak air daun kersen (*Muntingia calabura* L.). *Jurnal Kedokteran Yarsi* 23 (3): 187-196.
- Mohammed AA, Zakariya'u AS. 2012. Bitter leaf (*Vernonia amygdalina*) as a feed additive in broiler diets. *Res J Anim Sci* 6 (3): 38-41.
- Mwale M, Bhebhe E, Chimonyo M, Halimani TE. 2005. Use of herbal plants in poultry health management in the mushagashe small-scale commercial farming area in Zimbabwe. *Int J Appl Vet Med* 3 (2): 163-170.
- Nuryanto MK, Paramita S, Iskandar A, Ruslim AK. 2017. Membran, aktivitas anti-inflamatori in vitro ekstrak etanol daun *Vernonia amygdalina* Delile dengan pengujian stabilitas. *Jurnal Sains dan Kesehatan* 1 (8): 402-407.

- Nwogwugwu CP. 2015. Effect of *Vernonia amygdalina* (bitter leaf) extract on growth performance, carcass quality and economics of production of broiler chickens. *Int J Agric and Earth Sci* 1 (5): 1-13.
- Olufunsho OO, Ayodele TA. 2017. An Evaluation of the antioxidant and blood lead lowering effect of *Vernonia amygdalina* aqueous extract on lead acetate induced oxidative stress in wistar rats. *Am J Biomed Sci* 9 (4): 193-199.
- Omede A, Suleiman MS, Atanu FO, Momoh S, Friday ET, Sheneni VD, Jegede ER. 2018. Evaluation of antioxidant and cytotoxic properties of *Vernonia amygdalina*. *Int J Cell Sci Mol Biol* 4 (4): 1-6.
- Omotola A, Olulola OO, Modupeola OB. 2016. Effect of aqueous extract of *Vernonia amygdalina* on atherosclerosis in rabbits. *ARYA Atheroscler* 12 (1): 35-40.
- Owen OJ, Amakiri AO, David EU, Nyeche VN, Ndor L. 2009. Proximate composition, energy content and mineral profile of *Vernonia amygdalina* (Bitter leaf) meal. *Proceedings 14th Annual Conference Animal Science Association of Nigeria (ASAN)*. Ogbomoso, Oyo State, 14th-17th September 2009.
- Peter AI, Azu OO, Edagha IA. 2015. Cytoprotective effects of ethanolic extract of *Vernonia amygdalina* leaves on alloxan induced hepatotoxicity in albino wistar rats. *Am J Life Sci* 3 (6): 395-401.
- Singleton VL, Orthofer R, Lamuela-Raventos RM. 1999. Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin-Ciocalteu reagent. In: Packer L (Eds). *Methods in Enzymology*. Academic Press, San Diego CA.
- Spencer CON, Sunday JJ, Usunomena U, Udoka N, Akintola AA, Isreal O, Ehiremen, Kingsley O. 2011. Effects of aqueous and ethanolic extract of *Vernonia amygdalina* leaf on the plasma lipid profile and liver function parameters of normal rats. *Curr Res J Biol Sci* 3 (5): 504-508.
- Sudjadi. 1983. *Penentuan Struktur Senyawa Organik*. Ghalia Indonesia, Bandung.
- Sulaiman CT, Balachandran I. 2012. Total phenolics and flavonoids in selected Indian medicinal plants. *Indian J Pharm Sci* 74 (3): 258-260.
- Trisnantini D, Ismawati A, Pradana BT, Jonathan JG. 2016. Pengujian aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH pada daun tanjung (*Mimusops elengi* L.). *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia "Kejuangan"*. Yogyakarta, 12 Maret 2016.
- Udensi EA, Ijeh II, Ogbonna U. 2002. Effect of traditional processing on the phytochemical and nutrient composition of some local Nigerian leafy vegetables. *J Sci Tech* 8: 37-40.