

RESPON TANAMAN KATUK (*Sauropus androgynus* (L.) Merr.) TERHADAP PEMBERIAN BERBAGAI DOSIS PUPUK KCl DAN URINE SAPI

Response of Katuk (Sauropus androgynus (L.) Merr.) Plants Grown in Various Rates of KCl and Cow Urine Fertilizer

Arifah Rahayu^{1*}, Nur Rochman¹, Wini Nahraeni², Hera Herawati¹

¹ Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Djuanda. Jl. Tol Ciawai No.1, Ciawi, Bogor. Email: arifah.rahayu@unida.ac.id; rochmanur1960@gmail.com; hera.herawati@unida.ac.id

² Program Studi Agribisnis, Fakultas Pertanian, Universitas Djuanda. Jl. Tol Ciawai No.1, Ciawi, Bogor. Email: winisivadevi@yahoo.co.id.

ABSTRAK

Katuk (*Sauropus androgynus* (L.) Merr.) merupakan salah satu tanaman *indigenous* yang potensial dikembangkan, karena memiliki kandungan vitamin, mineral dan zat berkhasiat yang tinggi. Upaya pengembangan tanaman katuk, antara lain dilakukan melalui pemupukan yang ramah lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian pupuk KCl dan urine sapi terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman katuk. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri atas dua faktor yaitu dosis pupuk KCl dan dosis urine sapi yang difermentasi. Dosis pupuk KCl dan urine sapi terdiri atas empat taraf, yaitu 0 % R (rekomendasi), 33% R, 67% R dan 100% R. Pemberian pupuk urine sapi hingga 100% R tidak berpengaruh terhadap tinggi tanaman, jumlah tunas, luas anak daun, dan kandungan klorofil daun, namun sebaliknya pemberian urine sapi dapat meningkatkan jumlah daun, jumlah anak daun, panjang tunas dan bobot segar panen pertama. Aplikasi berbagai dosis pupuk kalium cenderung tidak menunjukkan pengaruh yang konsisten terhadap komponen pertumbuhan, produksi dan kandungan klorofil daun katuk, kecuali pada jumlah anak daun.

Kata kunci: bobot segar, *indigenous*, jumlah daun, *Sauropus androgynus* (L.) Merr

ABSTRACT

Katuk (*Sauropus androgynus* (L.) Merr.) is an indigenous plant commonly utilized as vegetable, traditional medicine, and food color. Efforts for developing katuk plant that are using environmentally friendly fertilizer. This study was aimed at assessing the effects of the administration of KCl fertilizer and cow urine on the growth and production of katuk (sweet leaf). A randomized block design with two factors, namely KCl fertilizer and fermented cow urine was used in this research. KCl fertilizer and fermented cow urine rates consisted of four levels each, namely 0 % R, 33% R, 67% R, and 100% R. Application of cow urine resulted no significantly effect to plant height, number of buds, leaf area and level of chlorophyll at all level, whereas cow urine

application significantly increased number of leaves, number of leaflets, length of buds but and fresh weight of yields. The application of various doses of potassium fertilizer tends not to show a consistent influence on the components of growth, production and chlorophyll content of katuk leaves, except in number of leaflets.

Keywords: fresh weight, *indigenous*, number of leaves, *Sauropus androgynus*(L.) Merr

PENDAHULUAN

Umumnya tingkat konsumsi sayuran masyarakat Indonesia masih rendah, sebesar 40,90 kg/kapita/tahun pada tahun 2007 (Dirjen Horti 2009), terutama bila dibandingkan dengan rekomendasi FAO/UNDP, sebesar 75 kg/kapita/tahun (FAO 2009). Hingga tahun 2013, proporsi penduduk Indonesia berumur ≥ 10 tahun yang kurang makan sayur masih tinggi, sebesar 93.5% (Litbang Depkes 2013). Kondisi ini perlu diperbaiki, melalui pemanfaatan sayuran lokal (*indigenous*), antara lain katuk (*Sauropus androgynus* (L.) Merr.). Tanaman katuk biasa dimasak sebagai sayur atau dikonsumsi mentah sebagai lalapan (Andarwulan *et al.* 2010). Katuk juga dimanfaatkan sebagai obat herbal untuk pelancar air susu ibu (ASI) dan sebagai pelangsing. Dalam masyarakat tradisional, katuk juga digunakan untuk meredakan demam, batuk, menyembuhkan luka dan sebagai zat pewarna alami makanan (Hayati 2016). Daun tanaman katuk memiliki kandungan klorofil tinggi yang berperan penting

dalam sirkulasi darah, peremajaan sel, dan membantu pengaturan pengeluaran dalam usus besar (Chai 2007).

Sebagai tanaman sayuran dengan banyak khasiat, tanaman katuk diharapkan diproduksi secara ramah lingkungan, antara lain dengan menggunakan hara alami, seperti urine sapi. Pada umumnya urine sapi mengandung lebih dari 50% nitrogen dan kalium dari total yang dieksresikan, sedangkan kotorannya lebih banyak mengandung fosfor, yakni sampai 80% (Lory *et al.* 2006). Rata-rata kandungan hara yang tersedia dalam urine sapi adalah 4,0 g ion amonium (NH_4^+), 0,2 g fosfor (P_2O_5), 8 g kalium (K_2O), 0,1 g kalsium (CaO), 0,2 g magnesium (MgO), 4,0 g ion klorin (Cl) dan 2,0 g sulfat (SO_4^{-2}) per liter urin (Belie *et al.* 2000). Dengan demikian K merupakan unsur hara yang paling tinggi kandungannya pada urine sapi. Kondisi ini memungkinkan urine sapi menjadi alternatif pengganti pupuk K sintetis. Unsur K berperan penting dalam proses buka tutup stomata dan menjaga keseimbangan asam dan basa. Unsur

kalium berperan dalam memperkuat tubuh tanaman agar daun, bunga dan buah tidak mudah gugur serta membantu pembentukan protein dan karbohidrat (Taufik *et al.* 2005). Kalium dapat meningkatkan ketahanan tanaman terhadap penyakit dan kekeringan (Havlin *et al.* 2005). Dalam urine sapi terdapat zat pengatur tumbuh auksin yang berasal dari berbagai zat yang terkandung dalam protein hijauan pada makanan ternak. Auksin tidak terurai dalam tubuh ternak sehingga dikeluarkan sebagai filtrat bersama dengan urine. Pada tanaman auksin berperan dalam merangsang dan mempertinggi persentase timbulnya bunga dan buah serta berperan dalam pembentukan akar (Mufarihin *et al.* 2012). Perendaman setek nilam dalam urine sapi meningkatkan bobot basah dan bobot kering akar (Sari 2009).

Sebelum diaplikasikan pada tanaman, urine sapi difermentasi terlebih dahulu untuk mengurangi bau yang menyengat dan meningkatkan kandungan hara. Penggunaan urine sapi yang telah difermentasi dengan konsentrasi 25^{cc}/l air dan 50^{cc}/l air berpengaruh nyata terhadap umur berbunga, umur panen, jumlah bunga betina, dan jumlah cabang produktif tanaman mentimun (Mardalena 2007). Pemberian pupuk organik cair

urine sapi pada semai jabon merah meningkatkan tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, bobot basah pucuk dan bobot kering pucuk semai jabon (Supriyanto *et al.* 2014). Penggunaan urine sapi sebagai alternatif sumber kalium pada tanaman katuk belum banyak dilakukan, sehingga penelitian ini perlu dilakukan. Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah terdapat perbedaan respon pertumbuhan dan produksi katuk pada berbagai dosis pupuk KCl dan urine sapi.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan mulai bulan Agustus 2017 – Februari 2018. Penanaman bibit tanaman sayuran katuk dilakukan di Kebun Percobaan Program Studi Agroteknologi Universitas Djuanda Bogor. Analisis klorofil dilakukan di Laboratorium Departemen Agronomi dan Hortikultura Institut Pertanian Bogor.

Alat yang digunakan meliputi alat pengolah tanah, gunting stek, penggaris, timbangan dan penyemprot pestisida. Bahan yang digunakan adalah bibit tanaman katuk asal Cinangneng varietas Sansibar, *polybag*, media tanam (tanah dan arang sekam), pupuk Urea, SP-36, KCl, urine sapi dan asetris (aseton 85% + tris 1%).

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri atas dua faktor yaitu dosis pupuk K dan dosis urine sapi yang difermentasi, dengan cara menyimpannya dalam wadah tertutup selama 2 minggu. Dosis pupuk K dan urine sapi terdiri atas empat taraf, yaitu 0 % R, 33% R, 67% R dan 100% R. Dosis rekomendasi pupuk K adalah 175 kg K₂O/ha, setara dengan 13.125l urine sapi/ha. Dalam percobaan ini terdapat 16 kombinasi perlakuan dengan tiga ulangan dan empat tanaman, sehingga seluruhnya terdapat 192 satuan amatan. Bahan tanaman katuk diperbanyak dengan cara setek batang sepanjang ± 25 cm. Setek ditanam pada *polybag* kecil berukuran 8 cm x 9 cm dengan media tanam tanah dan pupuk kandang. Setek dipindah ke *polybag* berukuran 30 x 40 cm dengan media tanam berupa campuran tanah dan arang sekam dengan perbandingan 1:1 pada umur 4 minggu setelah disetek. Jarak tanam antar *polybag* 50 x 25 cm.

Pemupukan diberikan berdasarkan taraf perlakuan. Pupuk Urea dan KCl diberikan secara bertahap, 50% digunakan sebagai pupuk dasar, 25% sebagai pupuk susulan pada 3 dan 6 MST. Pupuk SP-36 diberikan 100% sebagai pupuk dasar, sedangkan pupuk urine sapi diberikan pada minggu ke 2 dengan selang waktu

dua minggu (Rohmawati 2013). Pemberian urine sapi dengan cara disiramkan pada tanah dan diencerkan dalam air sampai volume 1 liter. Kegiatan penyiraman, penyiangan dan pengendalian hama dan penyakit dilakukan secara manual.

Pemanenan dilakukan pada umur 8 minggu setelah tanam (MST). Panen kedua dan ketiga disesuaikan dengan kesiapan tanaman untuk dipanen yaitu ketika panjang tunas mencapai ± 30 cm. Katuk dipanen dengan caramemotong ujung cabang yang masih muda sepanjang 20-25 cm.

Peubah pertumbuhan yang diamati meliputi tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun dan jumlah anak daun per daun, jumlah tunas dan panjang tunas, luas anak daun, diukur dengan metode gravimetri pada anak daun terluas dari daun ke 3 dari ujung pucuk. Komponen panen yang diamati berupa bobot segar dan kering bagian yang dikonsumsi, sedangkan peubah kualitas yang diukur adalah kandungan klorofil daun dengan metode spektrofotometri.

Data dianalisis dengan sidik ragam pada taraf nyata 0.05. Bila ada pengaruh perlakuan, dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan/*Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 0.05.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Selama penelitian berlangsung (Agustus 2017-Februari 2018), curah hujan rata-rata 173.16 mm per bulan, suhu lapangan berkisar antara 25 °C – 26 °C dengan kelembaban rata-rata sekitar 83% (BMKG 2017-2018).

Tinggi tanaman dan luas anak daun katuk tidak dipengaruhi oleh dosis pupuk KCl, dosis pupuk urine sapi, maupun interaksi keduanya. Luas daun antar perlakuan dosis pupuk urine sapi dan KCl tidak berbeda nyata (Tabel 1). Jumlah daun tanaman katuk hanya dipengaruhi oleh dosis urine sapi, sedangkan jumlah anak daun dipengaruhi oleh kedua jenis pupuk. Jumlah daun

tanaman yang diberi 100% R urine sapi nyata lebih banyak dibandingkan dengan yang tidak diberi urine sapi. Peningkatan dosis urine sapi nyata meningkatkan jumlah anak daun katuk (Tabel 1).

Pemberian pupuk urine sapi berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah anak daun dan panjang tunas. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Jandaik *et al.* (2015), bahwa peningkatan konsentrasi urine sapi dari 1-5% pada tanaman fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) dan okra (*Abelmoschus esculentus*) menyebabkan penambahan tinggi tanaman, panjang tunas, jumlah daun, panjang dan lebar daun.

Tabel 1. Tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah anak daun, dan luas anak daun katuk umur 8 MST pada berbagai dosis pupuk urine sapi dan kalium

Perlakuan	Tinggi tanaman (cm)	Jumlah daun (tangkai)	Jumlah anak daun (helai)	Luas anak daun (cm ²)
Dosis Urine Sapi				
0% R	63.04	18.33 ^b	16.84 ^c	14.09
33% R	64.68	19.63 ^{ab}	17.43 ^c	13.91
67% R	66.39	19.99 ^{ab}	18.72 ^b	14.66
100% R	66.81	21.29 ^a	20.34 ^a	14.68
Dosis KCl				
0% R	63.14	18.99	18.11 ^{ab}	14.20
33% R	67.51	21.00	18.71 ^{ab}	14.92
67% R	64.26	18.97	17.60 ^b	13.95
100% R	66.07	20.28	18.92 ^a	14.26

Keterangan: Nilai rata-rata pada kolom yang sama diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji DMRT pada taraf 5%.

Diduga kenaikan peubah-peubah ini disebabkan kandungan zat pengatur tumbuh, unsur hara makro dan mikro

pada urine sapi yang yang berpengaruh pada pertumbuhan tanaman. Dari 16 senyawa yang diidentifikasi pada urine

sapi, diketahui terdapat dua senyawa yang berperan sebagai pemacu pertumbuhan (Gottimukkala *et al.* 2019).

Menurut Mappanganro (2013), zat pengatur tumbuh yang terdapat pada urine sapi antar lain auksin (IAA). Auksin ini berasal dari makanan hijau yang tidak tercerna dalam tubuh sapi (Sari 2009). Pertumbuhan panjang tunas dipengaruhi oleh hormon auksin dan sitokinin. Sitokinin akan merangsang pembelahan sel melalui peningkatan laju sintesis protein, sedangkan auksin akan memacu pemanjangan sel-sel yang menyebabkan pemanjangan batang (Yunita 2010).

Penelitian Yunita (2010) menunjukkan bahwa pemberian urine sapi dengan konsentrasi 25%, air kelapa konsentrasi 25% dan Rootone F 100 mg/setek berpengaruh nyata mendorong pertumbuhan akar setek markisa. Peningkatan pertumbuhan akar berkaitan dengan peningkatan serapan air dan hara, sehingga memacu pertumbuhan vegetatif tanaman katuk. Pertumbuhan vegetatif tanaman katuk yang meningkat dengan pemberian urine sapi dipengaruhi pula oleh kandungan nitrogen yang tinggi. Kandungan N total pada urine sapi berkisar dari 6.8-21.6 g N/l, yang rata-rata 69% berada dalam bentuk urea, 7.3%

sebagai allantoin, 5.8% sebagai asam hipurik, 3.7% sebagai kreatinin, 1.3% sebagai asam urik, 0.5% sebagai xantin dan hipoxantin, 1.3% sebagai N asam amino bebas dan 2.8% sebagai ammonia (Bristow *et al.* 1992). Kandungan urea yang tinggi membuat pengaruh urine sapi cepat terlihat, karena urea bersifat mudah larut, sehingga cepat tersedia bagi tanaman.

Selain hara N, urine sapi juga mengandung hara lain. Rahayu *et al.* (2019) melaporkan urine sapi mengandung 0.4% N, 2.1% P₂O₅ dan 0.7% K₂O. Aplikasi urine sapi pada tanaman selada meningkatkan bobot kering krop, kandungan N, P, K, Ca, Mg, S, Na, Zn, Fe, Mn, Cu dan B pada bobot kering daun, batang dan akar (de Oliveira *et al.* 2010). Di pihak lain konsentrasi hara mikro berupa tembaga, besi dan molibdenum tanah di padang rumput meningkat 20 kali lipat setelah aplikasi urine sapi di New Zealand (Bertram 2009).

Peningkatan kandungan hara pada tanaman dan tanah ini diduga diperoleh dari hara yang terkandung pada urine sapi. Pemberian kombinasi pupuk urine sapi dan pupuk kalium tidak berpengaruh nyata pada luas daun tanaman katuk

Tabel 2. Jumlah tunas, panjang tunas total, diameter batang tanaman katuk umur 8 MST

Perlakuan	Jumlah tunas (buah)	Panjang tunas total (cm)	Diameter batang (cm)
Dosis Urine Sapi			
0% R	4.04	115.37	0.51
33% R	3.90	109.60	0.50
67% R	3.88	115.21	0.51
100% R	4.02	116.20	0.51
Dosis KCl			
0% R	4.24	112.08	0.51 ^{ab}
33% R	3.89	122.17	0.53 ^a
67% R	4.00	106.04	0.49 ^b
100% R	3.71	116.08	0.52 ^{ab}

Keterangan: Nilai rata-rata pada kolom yang sama diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji DMRT pada taraf 5%.

. Hal ini senada dengan pernyataan Sirait (2008) bahwa luas daun tidak dipengaruhi oleh dosis pemupukan. Nilai luas daun selain dipengaruhi giberelin juga dipengaruhi oleh faktor genetik yang berperan dalam menentukan jumlah dan ukuran daun (Gardner *et al.* 1991). Rahayu *et al.* (2019) melaporkan perbedaan aksesi katuk menunjukkan menghasilkan jumlah daun, jumlah anak daun dan luas anak daun berbeda.

Dosis pupuk KCl hanya mempengaruhi diameter batang, sedangkan dosis urine sapi dan dosis pupuk KCl tidak mempengaruhi jumlah tunas, panjang tunas total maupun

diameter batang tanaman katuk. Jumlah tunas, panjang tunas total dan diameter batang tanaman katuk tidak berbeda antara dosis pupuk urine sapi. Sementara itu diameter batang tanaman katuk yang dipupuk KCl 33% R nyata lebih besar dibandingkan dengan yang diberi 67% R (Tabel 2). Kandungan klorofil a, klorofil b dan klorofil total daun tanaman katuk tidak dipengaruhi oleh dosis pupuk urine dan kalium, sehingga tidak berbeda antar perlakuan (Tabel 3).

Aplikasi urine sapi tidak berpengaruh pada jumlah tunas, diameter batang, kandungan klorofil, luas daun, bobot basah dan bobot kering panen

Tabel 3. Kandungan klorofil a, klorofil b dan klorofil total daun tanaman katuk

Perlakuan	Kandungan Klorofil		
	Klorofil a	Klorofil b	Total Klorofil a dan b
Urine		mg/g	
0% R	5.05	2.46	7.52
33% R	5.01	2.43	7.45
67% R	5.01	2.42	7.44
100% R	4.86	2.39	7.25
KCl			
0% R	4.89	2.38	7.27
33% R	5.04	2.44	7.49
67% R	5.06	2.45	7.51
100% R	4.95	2.43	7.39

Keterangan: Nilai rata-rata pada kolom yang sama diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji DMRT pada taraf 5%.

Hal ini berbeda dengan hasil penelitian Supriyanto *et al.* (2014), yang menyatakan bahwa pemberian pupuk organik cair urine sapi berpengaruh nyata terhadap diameter batang, bobot basah dan bobot kering panen pada tanaman jabon merah. Jumlah daun tanaman katuk dipengaruhi oleh dosis pupuk urine sapi dan KCl. Tanaman yang dipupuk urine sapi mendapat tambahan unsur hara N yang dapat mempercepat pertumbuhan dan perkembangan organ tanaman, sehingga lebih cepat mengalami pertambahan jumlah daun (Nasaruddin dan Rosmawati 2011). Dosis urine sapi hanya berpengaruh pada bobot segar

panen pertama, sedangkan dosis pupuk KCl tidak berpengaruh terhadap bobot segar dan kering panen pertama, kedua dan total. Bobot segar panen pertama katuk yang diberi urine dengan dosis 100% R nyata lebih banyak dibandingkan dengan yang diberi 0% R namun tidak berbeda nyata dengan yang diberi dosis 33% R dan 67% R urine (Tabel 4).

Produktivitas tanaman katuk pada panen pertama nyata dipengaruhi oleh dosis pupuk urine pada bobot basah, akan tetapi tidak berpengaruh nyata pada bobot keringnya. Bobot kering yang terbentuk mencerminkan banyaknya fotosintat sebagai hasil fotosintesis.

Tabel 4. Bobot basah dan bobot kering tanaman katuk

Perlakuan	Bobot panen per tanaman (g)					
	Panen ke-1		Panen ke-2		Panen total	
	Bobot Segar	Bobot Kering	Bobot Segar	Bobot Kering	Bobot Segar	Bobot Kering
Urine						
0% R	20.61 ^b	6.84	30.3	11.74	49.62	17.55
33% R	23.94 ^{ab}	7.9	28.97	11.09	55.53	20.63
67% R	24.38 ^{ab}	8.32	32.76	11.7	60.22	20.97
100% R	24.92 ^a	8.06	32.42	12.04	53.64	19.70
KCl						
0% R	22.33	7.84	29.73	11.89	53.72	19.66
33% R	24.17	7.84	33.79	11.9	58.26	21.11
67% R	23.09	7.48	27.91	10.38	52.44	18.67
100% R	24.25	7.96	33.01	12.4	54.60	19.41

Keterangan: Nilai rata-rata pada kolom yang sama diikuti huruf yang sama tidak berbedanya menurut uji DMRT pada taraf 5%.

Bobot basah yang nyata lebih besar tetapi tidak disertai bobot keringnya, menunjukkan perbandingan produktivitas yang hanya dipengaruhi oleh kandungan air. Penggunaan urine sapi dalam jangka panjang dan terus menerus, dapat memperbaiki struktur tanah melalui peran bahan organiknya (Matsi 2012), sehingga diharapkan dapat meningkatkan produksi. Urine sapi merupakan salah satu alternatif untuk meningkatkan ketersediaan, kecukupan, dan efisiensi serapan hara bagi tanaman yang mengandung mikro organisme sehingga dapat mengurangi penggunaan pupuk anorganik (N,P,K) dan meningkatkan hasil tanaman secara maksimal (Dharmayanti *et al.* 2013). Dosis pupuk KCl berpengaruh nyata

terhadap jumlah anak daun, dan diameter batang. Hal ini berhubungan dengan pengaruh kalium dalam proses fotosintesis. Pada reaksi Hill, peran utama K berasosiasi dengan generasi NADPH dan ATP, bersama-sama dengan kesetimbangan ionik, transpor elektron, dan *proton-motive force*. Pada siklus Calvin dan Benson, peran utama K berasosiasi dengan fiksasi CO₂ dan produksi dan transpor gula karena berkaitan dengan pembagian asimilat (Tighe-Neira *et al.* 2018). Pemupukan K mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman rosemary (Singh *et al.* 2007), dan nilam (Singh *et al.* 2009). Dosis pupuk KCl tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, panjang tunas, jumlah klorofil, luas daun, bobot

basah dan bobot kering panen. Hal ini diduga karena K memiliki sifat yang mudah tercuci, sehingga efisiensi tanaman untuk melakukan penyerapan dan translokasi unsur hara dari tanah ke daun untuk berfotosintesis menjadi terhambat.

KESIMPULAN DAN SARAN

Pertambahan jumlah daun, jumlah anak daun, panjang tunas tanaman dan bobot katuk meningkat pada dosis urine sapi 100% R. Penambahan dosis pupuk hingga 100% R KCl meningkatkan jumlah anak daun tanaman katuk

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Kementrian Riset dan Pendidikan Tinggi atas bantuan hibah Penelitian Unggulan Perguruan Tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

Andarwulan, N., Batari, R., Sandrasari, DA., Bolling, B., Wijaya, H. 2010. Flavonoid content and antioxidant activity of vegetables from Indonesia. *Food Chemistry* 121 (4): 1231-1235.

Bertram, J. 2009. Effects of cow urine and its constituents on soil microbial populations and nitrous oxide emissions. [Dissertation]. Canterbury, New Zealand: Lincoln University.

Bristow, AW., Whitehead, DC., Cockburn, JE. 1992.

Nitrogenous constituents in the urine of cattle, sheep and goats. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 59(4):387-394.

Chai, CC. (2007). The development of a new hybrid sweet shoot variety 'wrinkie'. *Proceeding of Senior Officers' Conference*, 11-14 December 2007, Department of Agriculture, Kuching, Sarawak. pp. 292-303.

de Belie, N., Richardson, M., Braam, CR., Sveenerstedt, B., Lenehan, JJ., Sonck, B. 2000. Durability of building materials and components in the agricultural environment: Part I, the agricultural environment and timber structures. *J Agric Eng Res.* 2000 (75): 225-241.

de Oliveira, NLC., Pulatti, M., Santos, RH., Cecon, PR., da Silva, BA. 2010. Effect of cow urine on the nutritional status of lettuce. *Revista Ceres* 57(4):506-515.

Dharmayanti, NKS., Supadma, AAN., Arthagama, IDM. 2013. Pengaruh pemberian biourine dan dosis pupuk anorganik (N,P, K) terhadap beberapa sifat kimia tanah pegok dan hasil tanaman bayam (*Amaranthus* sp.). *eJ Agroekotek Tropika* 2(3):165-174.

Dirjen Horti [Direktorat Jenderal Hortikultura Departemen Pertanian]. 2009. *Gambaran Kinerja Makro Hortikultura 2008*.

<http://www.hortikultura.deptan.go.id/> Diakses pada 13 Januari 2010.

FAO [Food and Agriculture Organization]. 2009. <http://www.fao.org/ag/pdf/0606-2.pdf>. Diakses pada 04 Desember 2009.

- Gardner, FP., Pearce, RB., Mitchell, RL. 1991. Fisiologi Tanaman Budidaya (Diterjemahkan oleh: Herawati Susilo). Jakarta: Universitas Indonesia Press.
- Gottimukkala, KSV., Mishra, B., Joshi, S., Reddy, MK. 2019. Cow urine: Plant growth enhancer and antimicrobial agent *J Hort Plant Res* 8: 30-45.
- Hayati, A., Arumingtyas, EL., Indriyani, S., Hakim, L. 2016. *Local knowledge of katuk (Sauropus androgynus (L.) Merr.) in East Java, Indonesia*. *IJCPR*. 7(4): 210-215.
- Havlin, JL., Beaton, JD., Nelson, SL., Nelson, WL. 2005. *Soil Fertility and fertilizers. An Introduction to nutrient management*. New Jersey: Pearson Prentice Hall.
- Jandaik, S., Thakur, P., Kumar, V. 2015. Efficacy of cow urine as plant growth enhancer and antifungal agent. *Advances in Agriculture* 2015:1-9.
- Litbang Depkes [Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian Kesehatan]. 2013. Riset Kesehatan Dasar. Jakarta: Kementerian Kesehatan. http://labmandat.litbang.depkes.go.id/images/download/laporan/RKD/2013/RKD_dalam_angka_fin al.pdf. 21 Desember 2019.
- Lorry, JA, Olson, KC, Zumbrunnen, C. 2006. *Calculating Fertilizer Value of Supplemental Feed for Cattle on Pasture*. Extension publications (MU) University of Missouri- Colombia.
- Mappanganro, N. 2013. Pertumbuhan dan produksi tanaman stroberi pada berbagai jenis dan konsentrasi pupuk organik cair dan urine sapi dengan sistem hidroponik irigasi tetes. *Biogenesis* 1 (2): 123-132.
- Mardalena. 2007. *Respon Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Mentimun (Cucumis sativus L.) terhadap Urine Sapi yang Telah Mengalami Perbedaan Lama Fermentasi* [Skripsi]. Medan: Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara <http://repository.usu.ac.id>. Diakses 23 Agustus 2010.
- Matsi T. 2012. Liquid cattle manure application to soil and it's effect on crop growth, yield, composition, and on soil properties. Dalam *Soil Fertility Improvement and Intregated Nutrient Management – A Global Prespective*, Whalen J (Editor), 97-118. Yunani: Aristotle University of Thessaloniki
- Nasaruddin, Rosmawati. 2011. Pengaruh pupuk organik cair (POC) hasil fermentasi daun gamal, batang pisang dan sabut kelapa terhadap pertumbuhan bibit kakao. *Journal Agrisistem*. 6: 34-35.
- Rahayu, A., Rochman, N., Nahraeni, W., Bahari, F. 2019. Pertumbuhan, Produksi, dan Kualitas Tiga Aksesori Katuk (*Sauropus androgynus* (L.) Merr.) pada Berbagai Komposisi Pupuk Urea dan Urine Sapi. Prosiding Seminar PERHORTI 2019, Banjarbaru 21-22 Agustus 2019.
- Sari MP. 2009. Pengaruh Lama Perendaman Dalam Urine Sapi dan Dosis Pupuk Kandang Sapi terhadap Pertumbuhan Setek Nilam (*Pogostemon cablin*, Benth). [Skripsi]. Surakarta: Fakultas Pertanian – Universitas Sebelas Maret.
- Singh, M., Ganesha Rao, RS., Ramesh, S. 2007. Effects of N and K on growth, herbage, oil yield and nutrient uptake pattern of rosemary (*Rosmarinus officinalis*

- L.) under semi-arid tropical conditions. *J Hort Sci Biotech* 82: 414-419.
- Singh, M., Ganesha Rao, RS. 2009. Influence of sources and dosages of N and K on herbage, oil yield, and nutrient uptake of patchouli (*Pogostemon cablin* (Blanco) Benth.) in semiarid tropics. *Journal Indust. Crops and Prod. INDCRO*. 5161:1-6.
- Supriyanto, Muslimin, Umar, H. 2014. *Pengaruh berbagai dosis pupuk organik cair urin sapi terhadap pertumbuhan semai jabon merah (Anthocephalus macrophyllus (Roxb.) Havil)*. *Warta Rimba*. 12: 149-157.
- Taufik, M., Nurjanani, Nappu, MB.2005. *Analisis Financial dan Pemupukan Berimbang Mendukung Program Rehabilitasi Jeruk Keprok*. Jakarta: Gramedia.
- Tighe-Neira, RM., Alberdi M., Arce-Johnson, P., Romero J., Reyes, M., Rengel, Z, Inostroza-Blancheteau, C. 2018. Role of Potassium in Governing Photosynthetic Processes and Plant Yield. *In* Hasanuzzaman M., Fujita M., Oku H, Nahar K., Hawrylak-Nowk B. (eds.) *Plant Nutrients and Abiotic Stress Tolerance*, pp. 191-203. Springer Nature Singapore Pte Ltd. https://doi.org/10.1007/978-981-9044-8_8.
- Yunita, R. 2010. Pengaruh pemberian urin sapi, air kelapa, dan Rootone F terhadap pertumbuhan setek tanaman markisa (*Passiflora edulis* var. *Flavicarpa*) Solok. [Skripsi]. Padang: Fakultas Pertanian, Universitas Andalas.