

## **PENGARUH KOMPOSISI PUPUK N-ORGANIK TERHADAP PERTUMBUHAN DAN KUALITAS BEBERAPA AKSESI KATUK *{Sauropus androgynus (L.) Merr.}* ASAL BOGOR**

*Effect of Compositions of N-Organic Fertilizer on Growth and Quality of Several Accessions of Katuk *{Sauropus androgynus (L.) Merr.}* of Bogor*

**Arifah Rahayu<sup>1\*</sup>, Yudi Maulana<sup>2</sup>, Nur Rochman<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Staf Pengajar Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Djuanda

<sup>2</sup>Alumni Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Djuanda

Jalan Tol Ciawi No 1, Kotak Pos 36 Ciawi-Bogor 16720

e-mail: [arifah.rahayu@unida.ac.id](mailto:arifah.rahayu@unida.ac.id)

**Diterima 28 April 2023/Disetujui 1 Mei 2023**

### **ABSTRAK**

Katuk merupakan tanaman sayuran dan biofarmaka, sehingga perlu dibudidayakan menggunakan pupuk yang ramah lingkungan, untuk menghasilkan produk bebas dari residu bahan kimia. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penampilan agronomi tanaman katuk asal Bogor pada berbagai komposisi pupuk N-organik. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap Faktorial yang terdiri atas dua faktor, yaitu aksesori katuk (Dramaga, Cinangneng1, Cinangneng2, dan Katulampa) dan komposisi pupuk N (100% N-Urea, 100% N-urine sapi, 100% N-kipahit, 75% N-Urea + 25% N-urine sapi, 75% N-Urea + 25% N-kipahit, 50% N-Urea + 50% N-urine sapi, 50% N-Urea + 50% N-kipahit, 25% N-Urea + 75% N-urine sapi, 25% N-Urea + 75% N-kipahit, 0% N-Urea + 0% N-urine sapi + 0% N-kipahit). Hasil penelitian menunjukkan katuk aksesori Katulampa memiliki hasil terbaik pada peubah jumlah daun, jumlah anak daun, bobot segar, bobot kering, kandungan nitrat, dan kandungan padatan terlarut total (PTT) dibandingkan dengan ketiga aksesori Bogor lainnya. Perlakuan komposisi pupuk N nyata berpengaruh pada semua peubah pertumbuhan dan hasil tanaman katuk, kecuali pada peubah diameter batang dan jumlah anak daun. Penggunaan komposisi pupuk 75% Urea + 25% kipahit nyata meningkatkan tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah tunas, total panjang tunas, bobot segar, bobot kering, kandungan nitrat, dan kandungan PTT. Kualitas tanaman katuk terbaik ditunjukkan pada katuk aksesori Dramaga dengan perlakuan komposisi pupuk 50% Urea + 50% Urine sapi dan 50% Urea + 50% Kipahit yang berturut-turut memiliki kandungan klorofil dan karoten serta vitamin C tertinggi.

Kata kunci: aksesori *Bogor*, kipahit, N-organik, urine sapi

### **ABSTRACT**

*Katuk is a vegetable and biopharmaceutical plant, so it needs to be cultivated using environmentally friendly fertilizers, to produce products that are free from chemical residues. This study was aimed at assessing the agronomic performance of several accessions of katuk plants of Bogor origin at various compositions of N-organic fertilizer. A factorial completely randomized design with two factors was used. The first factor was katuk accessions consisting of Dramaga, Cinangneng1, Cinangneng2, and Katulampa. The second factor was N fertilizer compositions consisting of 100% N-urea, 100% N-cow urine, 100% N-MSU, 75% N-urea + 25% N-cow urine, 75% N-urea + 25% N-MSU, 50% N-urea + 50% N-cow urine, 50% N-urea + 50% N-MSU, 25% N-urea + 75% N-cow urine, 25% N-urea + 75% N-MSU, 0% N-urea + 0% N-cow urine + 0% N-MSU. Results showed that Katulampa katuk plants had the highest number of leaves, number of leaflets, fresh weight, dry weight, nitrate content, and total dissolved solid content. N fertilizer compositions gave significant effects on all growth and production parameters excluding stem diameter and number of leaflets. The use of 75% Ua + 25% Kp fertilizer composition significantly increased plant height, number of leaves, number of buds, total bud length, fresh weight, dry weight, nitrate content, and total dissolved solid content. The best quality katuk plants with the highest chlorophyll, carotene, and vitamin C contents were shown by Dramaga accession treated with 50% Urea + 50% cow urine and 50% Urea + 50% MSC, respectively.*

*Key words: Bogor accession, cow urine, mexican sunflower, N-organic*

### **PENDAHULUAN**

Tingkat konsumsi sayuran masyarakat Indonesia masih di bawah standar konsumsi

sayur yang direkomendasikan oleh FAO yaitu sebanyak 73 kg/kapita/tahun, dan standar kecukupan sehat sebanyak 91,25 kg/kapita/tahun (Setiawan 2017). Sampai

dengan tahun 2007 konsumsi sayur-sayuran dan buah-buahan masyarakat Indonesia masih 95 kkal/kapita/hari, atau setara dengan 79% dari anjuran kebutuhan minimum sebesar 120 kkal/kapita/hari (Aswatini *et al.* 2008). Konsumsi sayuran dapat ditingkatkan dengan mengoptimalkan keanekaragaman sayuran di Indonesia, termasuk sayuran *indigenous*.

Umumnya sayuran *indigenous* belum dibudidayakan secara khusus dan tumbuh secara liar di lahan pertanian atau kawasan hutan yang bersifat endemik (spesifik lokasi) (Mardiyani *et al.* 2017). Salah satu sayuran *indigenous* yang mulai banyak dikembangkan dan dibudidayakan yaitu katuk (*Sauropus androgynus* (L.) Merr.). Daun katuk banyak mengandung vitamin A, B, C, dan K serta mineral seperti kalsium (Ca), kalium (K), fosfor (P), besi (Fe), dan magnesium (Mg). Tanaman katuk banyak digunakan sebagai pelancar dan memperbanyak air susu ibu (ASI), obat demam, antidiabetes, antiobesitas, sebagai antioksidan, dan aktivitas antimikroba (Susila *et al.* 2012).

Katuk dikategorikan sebagai sayuran daun, sehingga membutuhkan banyak unsur nitrogen. Nitrogen berperan penting dalam proses pembentukan bagian-bagian vegetatif tanaman seperti daun, akar, dan batang (Rohmawati 2013) dan juga berperan dalam pembentukan klorofil, protoplasma, protein, dan asam-asam nukleat (Fahmi *et al.* 2010). Sumber N yang paling banyak digunakan petani adalah pupuk Urea, yang mengandung 45 – 46% N, dan harganya ekonomis (Hardjowigeno 2007).

Penggunaan pupuk Urea yang berlebihan dan terus menerus dapat mencemari lingkungan dan produk. Unsur N dalam Urea ketika diaplikasikan akan berubah menjadi nitrat, yang mudah larut dalam air, sehingga akan menyebabkan pencemaran air tanah (Safitri *et al.* 2014), dan dapat terserap dan terakumulasi di dalam tanaman. Akumulasi nitrat tinggi dalam tanaman dapat berakibat buruk pada kesehatan manusia yang mengkonsumsinya.

Upaya pengurangan penggunaan pupuk kimia yang berlebihan, dapat menggunakan pupuk sumber N-organik seperti urine sapi dan kompos kipahit (*Tithonia*

*diversifolia*). Urine sapi merupakan salah satu limbah ternak yang berpotensi dijadikan sebagai pupuk organik cair. Kandungan hara pada urine sapi sebesar 1,21% N, 0,65% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, dan 1,6% K<sub>2</sub>O (Balai Penelitian Tanah 2006). Selain kandungan unsur hara, urine sapi juga mengandung zat perangsang tumbuh dari kelompok auksin. Tanaman kipahit mengandung 3,50 – 4,00% N, 0,35 – 0,38% P, 3,50 – 4,10% K, 0,59% Ca, dan 0,27% Mg (Lestari 2016), sedangkan menurut Arifiati *et al.* (2017) tanaman kipahit memiliki kandungan N berkisar antara 3,1 – 5,5%. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penampilan agronomi tanaman katuk asal daerah Bogor pada berbagai komposisi pupuk N organik.

## METODOLOGI

Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret sampai dengan November 2019 bertempat di Kebun Percobaan Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Djuanda, Bogor.

### Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi alat pengolah tanah, alat tanam, alat penyiram dan penyemprot pestisida, timbangan digital, gunting setek, penggaris, dan alat laboratorium. Bahan yang digunakan meliputi bibit tanaman katuk asal Bogor (Dramaga, Cinangneng, dan Katulampa), polibeg ukuran 12 x 20 cm dan 30 x 40 cm, media tanam (tanah dan arang sekam), kompos kipahit, pupuk sintetis (Urea, SP-36, dan KCl), urine sapi yang telah difermentasi, insektisida, dan bahan kimia untuk berbagai analisis.

### Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) faktorial yang terdiri atas dua faktor. Faktor pertama yaitu aksesori katuk terdiri atas empat taraf, yaitu Dramaga, Cinangneng1, Cinangneng2, dan Katulampa. Faktor kedua adalah komposisi pupuk N terdiri atas sepuluh taraf, yaitu 100% N-Urea, 100% N-urine sapi, 100% N-kipahit, 75% N-Urea + 25% N-urine sapi, 75% N-Urea + 25% N-kipahit, 50% N-Urea + 50% N-urine sapi, 50% N-Urea + 50% N-kipahit, 25% N-Urea + 75% N-urine sapi, 25% N-Urea + 75% N-kipahit,

0% N-Urea + 0% N-urine sapi + 0% N-kipahit. Dosis pupuk N yang digunakan adalah 250 kg N ha<sup>-1</sup>. Dalam percobaan ini terdapat 40 kombinasi perlakuan yang diulang sebanyak tiga kali, sehingga terdapat 120 satuan percobaan. Setiap satuan percobaan terdiri atas empat satuan amatan, sehingga terdapat 480 satuan amatan (4 x 10 x 3 x 4).

Data dianalisis menggunakan sidik ragam (Uji F). Jika perlakuan berpengaruh nyata dilakukan uji lanjut dengan *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5%.

### **Pelaksanaan Penelitian**

Media semai dan media tanam yang digunakan yaitu campuran tanah dengan arang sekam dengan perbandingan volume 1:1. Bahan tanam katuk yang digunakan terlebih dahulu diperbanyak dengan cara setek batang dengan ukuran panjang  $\pm 20$  cm pada polibeg berukuran 12 x 20 cm. Setek tanaman katuk dipindah tanam setelah umur 4 minggu setelah semai dalam polibeg berukuran 30 x 40 cm.

Pemupukan diberikan berdasarkan taraf perlakuan. Pupuk Urea dan urine sapi diberikan secara bertahap, 50% digunakan sebagai pupuk dasar dan 25% sebagai pupuk susulan pada umur 3 dan 6 MST untuk pupuk Urea, sedangkan untuk urine sapi diberikan sebanyak 5 kali pemberian pada umur 2, 4, 5, 6, dan 7 MST. Urine sapi diencerkan sampai volume air 1 L. Pupuk kompos kipahit diberikan sekaligus dan diaplikasikan seminggu sebelum pindah tanam, sedangkan pupuk SP-36 dan KCl diberikan 100% sebagai pupuk dasar. Penentuan dosis pupuk kimia sintetik, urine sapi, dan kompos kipahit per polibeg dihitung dengan mengonversi kebutuhan pupuk per tanaman dengan jarak tanam 50 x 30 cm. Dosis rekomendasi pupuk sintetik adalah 543.48 kg/ha atau 10.87 g/tanaman urea, 416.67 kg/ha atau 8.34 g/tanaman SP-36, 175.00 kg/ha atau 3.50 g/tanaman KCl, 62.500 L/ha atau 1.250 mL/tanaman urine sapi, dan 6410.25 kg/ha atau 128.21 g/tanaman kompos kipahit.

Peubah yang diamati pada penelitian ini meliputi tinggi tanaman, jumlah tunas dan total panjang tunas, diameter batang diukur pada tinggi 5 cm dari permukaan tanah pada umur tanaman 6 dan 16 MST, jumlah anak daun dan luas anak daun diukur pada daun ke-5 dari ujung pucuk dengan metode gravimetri,

bobot segar dan bobot kering panen, kandungan klorofil dan karoten (metode spektrofotometri), vitamin C (metode titrasi iodometri), nitrat (menggunakan nitrat meter 'LAQUAtwin' merek Horiba, kandungan padatan terlarut total menggunakan refraktometer).

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Analisis Tanah dan Pupuk Organik**

Hasil analisis tanah pada lokasi percobaan menunjukkan tingkat kemasaman tanah termasuk kriteria netral dengan nilai pH 7,53, kandungan C-Organik dan N total dalam tanah tergolong kriteria rendah dengan nilai masing-masing sebesar 1,55% dan 0,12%, sedangkan untuk kandungan C/N rasio dengan nilai 13 tergolong kriteria sedang. Kandungan P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> tersedia sebesar 58,35 ppm dan P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> potensial sebesar 159,23 mg/100g tergolong kriteria sangat tinggi serta kandungan K<sub>2</sub>O potensial dalam tanah sebesar 33,73 mg/100g tergolong kriteria sedang. Kriteria sifat kimia tanah tersebut merujuk pada Eviati dan Sulaeman (2009).

Hasil analisis pupuk organik menunjukkan kompos kipahit mengandung N sebesar 3,76%, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 2,50%, dan K<sub>2</sub>O 4,30%. Hasil analisis ini tergolong baik jika dibandingkan dengan hasil penelitian Hartatik (2007) dan Bintoro *et al.* (2008) yang menunjukkan kandungan hara kipahit masing-masing sebesar 3,59% N, 0,34% P, 2,29% K, dan 3,50% N, 0,37% P, 4,10% K. Hasil analisis urine sapi menunjukkan kandungan N sebesar 0,14%, P 0,04%, dan K 0,13%. Hasil ini relatif lebih rendah jika dibandingkan dengan hasil penelitian Bahari (2017) yaitu sebesar 0,4% N, 2,04% P, dan 0,7% K.

### **Hasil Pengamatan**

Aksesi katuk nyata mempengaruhi jumlah daun, jumlah tunas, panjang tunas dan diameter batang, sedangkan komposisi pupuk mempengaruhi tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah tunas dan panjang tunas. Tinggi tanaman katuk tidak berbeda antar aksesi. Tinggi tanaman katuk yang diberi 100% N-Un, 100% N-Kp dan kombinasinya dengan Urea tidak berbeda nyata dengan yang diberi 100% N-Urea, tetapi nyata lebih tinggi dibandingkan dengan yang tidak dipupuk N (Tabel 2).

Akesi Cinangneng1 nyata memiliki jumlah daun, jumlah tunas dan panjang tunas total tertinggi, tetapi diameter batang paling rendah. Jumlah daun tanaman katuk yang diberi pupuk yang dikombinasi antara 75% N-Ua+25% N-Kp, tidak berbeda nyata dengan yang diberi 100% N-Ua dan kombinasi Urea dengan kompos kipahit, tetapi nyata lebih banyak dibandingkan dengan yang diberi 100%

N-Kp, 100% N-Un, 25% N-Ua+75% N-Kp dan yang tidak dipupuk N (Tabel 1). Jumlah tunas dan panjang tunas total tanaman katuk yang diberi 75% N-Ua+25% N-Kp nyata lebih besar dibandingkan dengan yang tidak dipupuk N, 100% N-Kp, 25% N-Ua+75% N-Kp, tetapi tidak berbeda nyata dengan komposisi pupuk lainnya. Diameter batang tidak berbeda nyata antara aksesori dan komposisi pupuk (Tabel 1).

Tabel 1. Tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah tunas, panjang tunas total dan diameter batang katuk

	Tinggi tanaman (cm)	Jumlah daun	Jumlah tunas	Panjang tunas total (cm)	Diameter batang (cm)
<b>Aksesori</b>					
Cinangneng1	71,70	42,59 <sup>c</sup>	12,19 <sup>b</sup>	246,86 <sup>b</sup>	0,60 <sup>a</sup>
Cinangneng2	71,69	28,93 <sup>a</sup>	6,44 <sup>a</sup>	154,51 <sup>a</sup>	0,69 <sup>b</sup>
Dramaga	73,52	29,24 <sup>a</sup>	5,99 <sup>a</sup>	160,53 <sup>a</sup>	0,72 <sup>b</sup>
Katulampa	72,28	37,29 <sup>b</sup>	5,91 <sup>a</sup>	166,22 <sup>a</sup>	0,73 <sup>b</sup>
<b>Komposisi Pupuk</b>					
Tanpa pupuk N	62,65 <sup>a</sup>	19,83 <sup>a</sup>	4,82 <sup>a</sup>	95,32 <sup>a</sup>	0,63
100% Ua	73,34 <sup>bc</sup>	36,83 <sup>bcd</sup>	8,64 <sup>cd</sup>	195,46 <sup>cd</sup>	0,68
100% Un	74,48 <sup>c</sup>	34,00 <sup>bc</sup>	7,76 <sup>cd</sup>	188,36 <sup>c</sup>	0,71
100% Kp	64,10 <sup>ab</sup>	29,76 <sup>b</sup>	5,65 <sup>ab</sup>	140,50 <sup>b</sup>	0,67
75% Ua+ 25% Un	72,28 <sup>bc</sup>	34,26 <sup>bc</sup>	7,74 <sup>cd</sup>	180,02 <sup>bc</sup>	0,70
75% Ua+ 25% Kp	78,16 <sup>c</sup>	43,63 <sup>d</sup>	9,65 <sup>d</sup>	237,55 <sup>d</sup>	0,72
50% Ua+ 50% Un	75,45 <sup>c</sup>	36,79 <sup>bcd</sup>	8,73 <sup>cd</sup>	206,45 <sup>cd</sup>	0,71
50% Ua+ 50% Kp	75,63 <sup>c</sup>	39,96 <sup>cd</sup>	8,25 <sup>cd</sup>	189,12 <sup>c</sup>	0,68
25% Ua+ 75% Un	73,84 <sup>bc</sup>	38,13 <sup>bcd</sup>	8,02 <sup>cd</sup>	207,89 <sup>cd</sup>	0,69
25% Ua+ 75% Kp	73,05 <sup>bc</sup>	31,92 <sup>bc</sup>	7,11 <sup>bc</sup>	179,64 <sup>bc</sup>	0,68

Keterangan: Nilai rata-rata pada kolom yang sama diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji DMRT pada taraf 5%. Ua=urea; Un=urine sapi; Kp=kompos kipahit

Aksesori katuk berpengaruh nyata terhadap jumlah anak daun per tangkai, luas daun, bobot basah dan kering panen. Sementara itu komposisi pupuk tidak mempengaruhi jumlah anak daun, tetapi berpengaruh nyata terhadap luas daun, bobot basah dan kering panen. Katuk aksesori Katulampa memiliki jumlah anak daun per tangkai nyata lebih banyak dibandingkan ketiga aksesori lain, bobot basah dan kering panen tidak berbeda nyata dengan aksesori Cinangneng2, tetapi nyata lebih besar dibandingkan dengan aksesori lain. Luas anak daun aksesori Dramaga tidak berbeda nyata dengan Cinangneng2, tetapi lebih besar dibandingkan dengan aksesori lain (Tabel 2).

Jumlah anak daun tidak berbeda nyata antar komposisi pupuk. Luas daun tanaman katuk yang tidak dipupuk N paling rendah. Bobot basah dan kering panen tanaman yang diberi 75% N-Urea+25% N-Kp nyata lebih

besar dibandingkan dengan yang tidak dipupuk N, 100% N-Kp (Tabel 2).

Kualitas daun katuk (kandungan nitrat, PTT, vitamin C dan klorofil a) nyata dipengaruhi oleh aksesori dan komposisi pupuk, sedangkan interaksi keduanya nyata pada kandungan nitrat, vitamin C, klorofil b dan karoten. Aksesori Katulampa menunjukkan kandungan PTT nyata lebih tinggi dibandingkan dengan ketiga aksesori lain. Tanaman katuk yang tidak diberi pupuk N dan yang diberi 100% kompos kipahit menunjukkan kandungan PTT dan klorofil yang tidak berbeda nyata, namun nyata lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan komposisi pupuk lainnya (Tabel 2). Kandungan klorofil a aksesori Cinangneng2 nyata paling rendah dibandingkan dengan ketiga aksesori lain (Tabel 2).

Pemberian komposisi pupuk 75% Ua + 25% Kp pada aksesori Katulampa menunjukkan

kandungan nitrat tidak berbeda nyata dengan perlakuan 75% Ua + 25% Un, tetapi nyata lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan komposisi pupuk lain. Kandungan vitamin C

pada pemberian komposisi pupuk yang berbeda tidak memberikan hasil yang berbeda nyata pada aksesori Cinangneng1, Cinangneng2, dan Katulampa (Tabel 3).

Tabel 2. Jumlah dan luas anak daun, bobot basah dan kering panen, PTT, serta kandungan klorofil *a* tanaman katuk

Perlakuan	Jumlah anak daun (helai)	Luas anak daun (cm <sup>2</sup> )	Bobot basah panen (g)	Bobot kering panen (g)	PTT (brix)	Klorofil <i>a</i> (mg/g)
<b>Aksesori</b>						
Cinangneng1	9,63 <sup>a</sup>	8,88 <sup>a</sup>	34,91 <sup>ab</sup>	11,55 <sup>ab</sup>	18,97 <sup>b</sup>	3,76 <sup>b</sup>
Cinangneng2	10,08 <sup>a</sup>	13,13 <sup>c</sup>	36,57 <sup>bc</sup>	12,75 <sup>bc</sup>	17,50 <sup>a</sup>	3,32 <sup>a</sup>
Dramaga	10,19 <sup>a</sup>	12,31 <sup>bc</sup>	31,24 <sup>a</sup>	11,37 <sup>a</sup>	18,43 <sup>ab</sup>	3,95 <sup>b</sup>
Katulampa	13,96 <sup>b</sup>	11,76 <sup>b</sup>	40,06 <sup>c</sup>	13,64 <sup>c</sup>	21,70 <sup>c</sup>	3,82 <sup>b</sup>
<b>Komposisi Pupuk</b>						
Tanpa pupuk N	9,21	9,39 <sup>a</sup>	21,22 <sup>a</sup>	8,49 <sup>a</sup>	16,33 <sup>a</sup>	2,67 <sup>a</sup>
100% Ua	10,56	11,59 <sup>b</sup>	38,76 <sup>bc</sup>	13,17 <sup>cd</sup>	20,33 <sup>c</sup>	3,70 <sup>bc</sup>
100% Un	11,44	11,64 <sup>b</sup>	36,20 <sup>bc</sup>	11,82 <sup>bc</sup>	19,42 <sup>bc</sup>	3,37 <sup>b</sup>
100% Kp	10,69	11,21 <sup>b</sup>	26,31 <sup>a</sup>	9,89 <sup>ab</sup>	17,83 <sup>ab</sup>	2,74 <sup>a</sup>
75% Ua+ 25% Un	11,4	12,15 <sup>b</sup>	37,90 <sup>bc</sup>	12,53 <sup>cd</sup>	20,17 <sup>c</sup>	3,93 <sup>bcd</sup>
75% Ua+ 25% Kp	11,75	11,50 <sup>b</sup>	42,28 <sup>c</sup>	14,35 <sup>d</sup>	20,33 <sup>c</sup>	4,06 <sup>cd</sup>
50% Ua+ 50% Un	11,24	11,72 <sup>b</sup>	39,47 <sup>bc</sup>	13,47 <sup>cd</sup>	18,42 <sup>bc</sup>	4,34 <sup>d</sup>
50% Ua+ 50% Kp	12,24	12,02 <sup>b</sup>	41,60 <sup>c</sup>	13,74 <sup>cd</sup>	20,00 <sup>bc</sup>	4,21 <sup>cd</sup>
25% Ua+ 75% Un	10,48	11,49 <sup>b</sup>	39,42 <sup>bc</sup>	13,22 <sup>cd</sup>	19,33 <sup>bc</sup>	4,02 <sup>cd</sup>
25% Ua+ 75% Kp	10,67	12,51 <sup>b</sup>	33,82 <sup>b</sup>	12,43 <sup>cd</sup>	19,33 <sup>bc</sup>	4,09 <sup>cd</sup>

Keterangan: Nilai rata-rata pada kolom yang sama diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji DMRT pada taraf 5%. Ua=urea; Un=urine sapi; Kp=kompos kipahit

Pemberian komposisi pupuk 50% Ua + 50% Kp pada aksesori Dramaga nyata meningkatkan kandungan vitamin C daun katuk namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan komposisi pupuk 25% Ua + 75% Un. Kandungan klorofil dan karoten aksesori Dramaga pada komposisi pupuk 50% Ua + 50% Un nyata lebih besar dibandingkan yang tanpa dipupuk N, 100% Ua, 100% Kp, dan 25% Ua + 75% Un, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan komposisi pupuk lainnya (Tabel 3).

### Pembahasan

#### Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Katuk

Aksesori Cinangneng1 menunjukkan hasil jumlah tunas dan total panjang tunas yang nyata lebih besar dibandingkan dengan ketiga aksesori lainnya (Cinangneng2, Dramaga, dan Katulampa), namun memiliki diameter batang yang lebih kecil. Hal ini berhubungan dengan laju aliran fotosintat yang lebih banyak dialokasikan pada pertumbuhan dan pertambahan tunas baru (Hermansyah *et al.* 2009). Menurut Dickson *et al.* (2000) besarnya fotosintat yang dialokasikan erat kaitannya dengan ukuran *sink*, tingkat pertumbuhan,

aktivitas metabolik, dan laju respirasi. Tunas muda memiliki tingkat pertumbuhan, aktivitas metabolik, dan laju respirasi yang lebih besar dibandingkan dengan tunas yang sudah tua.

Perlakuan komposisi pupuk nyata pada semua peubah pertumbuhan, produksi maupun kualitas tanaman katuk, kecuali pada diameter batang. Tanaman katuk yang tidak dipupuk N selalu menunjukkan hasil terendah pada semua peubah yang diamati. Hal ini diduga karena rendahnya kandungan N dalam tanah di lokasi percobaan. Berdasarkan hasil analisis yaitu sebesar 0,12% dan masuk ke dalam kriteria rendah, sehingga tidak memenuhi kebutuhan tanaman katuk untuk tumbuh dan berkembang secara optimal. Keberadaan unsur nitrogen erat kaitannya dengan pembentukan klorofil daun, yang merupakan “mesin” sebuah tanaman karena mampu mensintesis protein (Suharno *et al.* 2007).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pertumbuhan tanaman katuk agak terhambat, diduga disebabkan oleh suhu lingkungan terlalu tinggi (23,3 – 33,7<sup>o</sup>C) dan curah hujan rendah (247,9 mm/bulan) (BMKG 2019), sehingga ketersediaan air terbatas dan waktu panen mundur.

Tabel 3. Kandungan nitrat, vitamin C, klorofil b, dan karoten aksesori katuk pada berbagai komposisi pupuk berbeda

Peubah	Aksesori	Komposisi Pupuk									
		Tanpa pupuk N	100% Ua	100% Un	100% Kp	75% Ua + 25% Un	75% Ua + 25% Kp	50% Ua + 50% Un	50% Ua + 50% Kp	25% Ua + 75% Un	25% Ua + 75% Kp
Nitrat (ppm)	Cinangneng1	2066.7 <sup>abcd</sup>	2933.3 <sup>cdefghijk</sup>	5533.3 <sup>mno</sup>	2533.3 <sup>abcdefg</sup>	3933.3 <sup>ghijkl</sup>	3700.0 <sup>efghijkl</sup>	1200.0 <sup>a</sup>	2366.7 <sup>abcdefg</sup>	3033.3 <sup>cdefghijk</sup>	3033.3 <sup>cdefghijk</sup>
	Cinangneng2	2266.7 <sup>abcde</sup>	3800 <sup>efghijkl</sup>	3033.3 <sup>cdefghijk</sup>	2333.3 <sup>abcdefg</sup>	4366.7 <sup>ijklmn</sup>	4266.7 <sup>ijklm</sup>	3866.7 <sup>fghijkl</sup>	3533.3 <sup>defghijkl</sup>	4500.0 <sup>klmn</sup>	3366.7 <sup>defghijk</sup>
	Dramaga	1600.0 <sup>abc</sup>	3266.7 <sup>defghijkl</sup>	4166.7 <sup>hijklm</sup>	2533.3 <sup>abcdefg</sup>	3600.0 <sup>defghijkl</sup>	3333.3 <sup>defghijkl</sup>	2833.3 <sup>cdefghij</sup>	2666.7 <sup>abcdefgh</sup>	3600.0 <sup>defghijkl</sup>	2766.7 <sup>bcdefghi</sup>
	Katulampa	1300.0 <sup>ab</sup>	4700.0 <sup>lmn</sup>	3466.7 <sup>defghijkl</sup>	2300.0 <sup>abcdefg</sup>	5766.7 <sup>no</sup>	6200.0 <sup>o</sup>	4333.3 <sup>ijklmn</sup>	2866.7 <sup>cdefghij</sup>	3600.0 <sup>defghijkl</sup>	3466.7 <sup>defghijkl</sup>
Vitamin C (mg/100g)	Cinangneng1	137.34 <sup>abcdefg</sup>	149.34 <sup>bcdefg</sup>	158.67 <sup>efg</sup>	130.67 <sup>abcde</sup>	129.34 <sup>abcde</sup>	138.67 <sup>abcdefg</sup>	153.34 <sup>cdefg</sup>	137.34 <sup>abcdefg</sup>	161.34 <sup>efg</sup>	149.34 <sup>bcdefg</sup>
	Cinangneng2	106.67 <sup>abcd</sup>	181.34 <sup>fg</sup>	152.00 <sup>cdefg</sup>	120.00 <sup>abcde</sup>	132.00 <sup>abcde</sup>	129.34 <sup>abcde</sup>	114.67 <sup>abcde</sup>	125.33 <sup>abcde</sup>	101.33 <sup>ab</sup>	129.33 <sup>abcde</sup>
	Dramaga	108.00 <sup>abcd</sup>	109.34 <sup>abcd</sup>	134.67 <sup>abcdef</sup>	105.34 <sup>abc</sup>	93.34 <sup>a</sup>	133.33 <sup>abcde</sup>	133.34 <sup>abcde</sup>	182.67 <sup>g</sup>	142.00 <sup>bcdefg</sup>	126.67 <sup>abcde</sup>
	Katulampa	102.67 <sup>ab</sup>	113.34 <sup>abcde</sup>	114.67 <sup>abcde</sup>	116.00 <sup>abcde</sup>	122.67 <sup>abcde</sup>	154.67 <sup>defg</sup>	134.67 <sup>abcdef</sup>	109.34 <sup>abcd</sup>	136.00 <sup>abcdefg</sup>	92.00 <sup>a</sup>
Klorofil b (mg/g)	Cinangneng1	1.35 <sup>abc</sup>	2.13 <sup>bcdefghijk</sup>	1.49 <sup>abcdef</sup>	1.48 <sup>abcdef</sup>	1.98 <sup>bcdefghij</sup>	2.08 <sup>bcdefghijk</sup>	2.15 <sup>cdefghijk</sup>	2.11 <sup>bcdefghijk</sup>	1.75 <sup>bcdefghij</sup>	2.11 <sup>bcdefghijk</sup>
	Cinangneng2	1.20 <sup>a</sup>	1.77 <sup>bcdefghij</sup>	1.70 <sup>abcdefghi</sup>	1.42 <sup>abcde</sup>	2.06 <sup>bcdefghijk</sup>	2.01 <sup>bcdefghij</sup>	2.12 <sup>bcdefghijk</sup>	2.50 <sup>ijk</sup>	1.69 <sup>bcdefgh</sup>	1.89 <sup>bcdefghij</sup>
	Dramaga	1.51 <sup>abcdefg</sup>	1.33 <sup>ab</sup>	2.19 <sup>defghijk</sup>	1.39 <sup>abcd</sup>	2.20 <sup>efghijk</sup>	2.53 <sup>jk</sup>	2.82 <sup>k</sup>	2.08 <sup>bcdefghijk</sup>	1.89 <sup>bcdefghij</sup>	2.23 <sup>fghijk</sup>
	Katulampa	1.38 <sup>abc</sup>	2.44 <sup>hijk</sup>	1.65 <sup>abcdefgh</sup>	1.46 <sup>abcdef</sup>	2.01 <sup>bcdefghij</sup>	1.96 <sup>abcdefghij</sup>	2.13 <sup>cdefghijk</sup>	2.13 <sup>bcdefghijk</sup>	2.80 <sup>k</sup>	2.29 <sup>ghijk</sup>
Karoten	Cinangneng1	0.98 <sup>abcdefg</sup>	1.45 <sup>hijkl</sup>	1.06 <sup>abcdefgh</sup>	1.04 <sup>abcdefgh</sup>	1.32 <sup>cdefghijk</sup>	1.37 <sup>defghijkl</sup>	1.43 <sup>fghijkl</sup>	1.38 <sup>defghijkl</sup>	1.24 <sup>bcdefghij</sup>	1.38 <sup>defghijkl</sup>
	Cinangneng2	0.76 <sup>a</sup>	1.07 <sup>abcdefgh</sup>	0.96 <sup>abcde</sup>	0.82 <sup>ab</sup>	1.19 <sup>bcdefghij</sup>	1.17 <sup>bcdefghij</sup>	1.20 <sup>bcdefghij</sup>	1.42 <sup>efghijkl</sup>	1.03 <sup>abcdefgh</sup>	1.09 <sup>abcdefgh</sup>
	Dramaga	0.98 <sup>abcdefg</sup>	0.89 <sup>abc</sup>	1.55 <sup>ijkl</sup>	0.97 <sup>abcdef</sup>	1.44 <sup>ghijkl</sup>	1.61 <sup>ijkl</sup>	1.78 <sup>l</sup>	1.34 <sup>cdefghijkl</sup>	1.12 <sup>abcdefghi</sup>	1.42 <sup>fghijkl</sup>
	Katulampa	0.93 <sup>abcd</sup>	1.57 <sup>ijkl</sup>	1.13 <sup>abcdefghi</sup>	0.96 <sup>abcde</sup>	1.35 <sup>cdefghijkl</sup>	1.27 <sup>bcdefghijk</sup>	1.45 <sup>hijkl</sup>	1.39 <sup>efghijkl</sup>	1.71 <sup>kl</sup>	1.49 <sup>hijkl</sup>

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji DMRT pada taraf 5%. Ua = Urea; Un = Urine Sapi; Kp = Kompos Kipahit

Suhu yang tinggi erat kaitannya dengan jumlah intensitas cahaya matahari yang tinggi. Intensitas cahaya yang terlalu tinggi dapat menurunkan laju fotosintesis, karena akibat fotooksidasi klorofil yang berlangsung cepat sehingga dapat merusak klorofil. Rusaknya klorofil akan mempengaruhi proses metabolisme tanaman dalam mensintesis zat-zat yang dibutuhkan untuk menunjang pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Haryani 2010).

Katuk merupakan salah satu tanaman yang cocok pada daerah dengan intensitas cahaya tidak terlalu tinggi atau sedikit ternaungi (Tul'aini 2014). Hasil penelitian Sutandi (2017) menunjukkan bahwa penggunaan tingkat naungan sebesar 50% nyata meningkatkan jumlah daun, jumlah anak daun, panjang daun, lebar daun, dan jumlah cabang, sedangkan pada tingkatan naungan sebesar 75% nyata meningkatkan jumlah klorofil daun. Pitono *et al.* (1997) juga mengemukakan bahwa tingkat naungan 25% nyata berpengaruh terhadap jumlah tunas, bobot segar dan bobot kering daun, serta panjang akar tanaman katuk. Hal ini disebabkan karena penggunaan naungan dapat mengurangi intensitas radiasi surya dan mempengaruhi perubahan suhu maksimum, suhu tanah, dan kelembapan nisbi (Endriani 2006).

Katuk merupakan tanaman yang dipanen bagian daun dan batang mudanya, sehingga banyaknya jumlah daun, jumlah anak daun, dan tunas akan mempengaruhi produktivitas tanaman katuk. Produktivitas katuk aksesori Katulampa nyata lebih besar dibandingkan dengan ketiga aksesori lain. Hal ini disebabkan katuk aksesori Katulampa memiliki tinggi tanaman, jumlah daun, anak daun, serta luas anak daun yang relatif lebih tinggi. Menurut Pramitasari *et al.* (2016), semakin meningkat tinggi tanaman, jumlah dan luas daun, maka semakin meningkat pula bobot segar tanaman tersebut. Sejalan dengan Haryadi *et al.* (2015) yang menyatakan bahwa peubah tinggi tanaman dan jumlah daun sangat berhubungan erat dengan bobot tanaman yang dihasilkan.

#### **Kualitas Daun Katuk**

Katuk aksesori Dramaga dengan komposisi pupuk 50% Ua + 50% Kp

memberikan hasil kandungan vitamin C tertinggi diantara perlakuan komposisi pupuk yang lainnya. Hal ini diduga komposisi pupuk yang digunakan telah mencukupi kebutuhan nitrogen dalam meningkatkan pembentukan klorofil daun, sehingga memacu laju fotosintesis dan penimbunan fotosintat. Sejalan dengan Khaerunnisa *et al.* (2020) yang menyatakan bahwa kandungan vitamin C yang tinggi berhubungan dengan peningkatan klorofil daun. Kadar vitamin C dalam tanaman dipengaruhi oleh faktor-faktor yang mempengaruhi fotosintesis. Hal ini disebabkan karena asam askorbat (vitamin C) disintesis dari glukosa, terganggunya fotosintesis glukosa akan mempengaruhi produksi vitamin C oleh tanaman (Setyawati dan Mustofa 2017). Kandungan vitamin C tinggi dalam tanaman katuk diduga karena kandungan karbohidrat (glukosa dan galaktosa) tinggi, sehingga dapat dimanfaatkan sebagai prekursor dalam pembentukan vitamin C (Rohyani *et al.* 2015).

Kandungan nitrat daun tertinggi terdapat pada aksesori Katulampa dengan komposisi pupuk 75% Ua + 25% Kp. Hal ini diduga berkaitan dengan sifat genetik 'Katulampa' yang mudah menyerap nitrat, dan ketersediaan nitrat yang tinggi pada komposisi pupuk tersebut. Peningkatan kandungan nitrat daun merupakan cerminan meningkatnya nitrogen yang dapat diserap oleh tanaman. Nitrat dan amonium merupakan ion-ion nitrogen di dalam tanah yang dapat diserap oleh tanaman. Kedua bentuk nitrogen ini merupakan hasil dekomposisi bahan organik dan penguraian pupuk sintetik (Urea). Asimilasi nitrat pada tanaman tingkat tinggi umumnya terjadi pada daun, hal ini terjadi karena proses transpirasi yang menyebabkan nitrat terabsorpsi dari bagian akar menuju daun (Suharja dan Sutarno 2009).

Katuk aksesori Cinangneng2 memiliki kandungan klorofil a yang lebih rendah dibandingkan dengan ketiga aksesori lain. Kandungan klorofil b paling tinggi terdapat pada aksesori Dramaga pada pemberian komposisi pupuk 50% Ua + 50% Un. Menurut Sonbai *et al.* (2013) peningkatan kandungan klorofil setelah dilakukan pemupukan menunjukkan bahwa pupuk nitrogen (anorganik + organik) yang diberikan mampu diserap dengan baik oleh akar tanaman dan

dimanfaatkan untuk membentuk klorofil lebih banyak. Lebih lanjut Budiman (2013) menyatakan bahwa penambahan dosis pemupukan nitrogen dapat meningkatkan kandungan klorofil daun. Tanaman katuk yang tidak diberi pupuk N menunjukkan kandungan klorofil yang rendah, sedangkan komposisi 50% Ua + 50% Un tertinggi. Hal ini berhubungan dengan kandungan hara, terutama N berpengaruh yang terhadap pembentukan klorofil daun,

Kandungan karoten daun katuk cukup tinggi. Karoten merupakan pigmen alami yang terdapat pada tanaman dan salah satu jenis antioksidan golongan karotenoid selain likopen yang banyak terdapat pada buah dan sayuran (Wijayanto 2012). Hasil penelitian menunjukkan kandungan karoten paling tinggi terdapat pada katuk aksesori Dramaga yang diberi pupuk 50% Ua + 50% Un. Kandungan karoten dipengaruhi oleh ketersediaan K dan Mg pada zaitun (Aly 2005), serta N dan K pada biji dan daun gandum (Bojovic dan Stojanovic 2005).

Kandungan padatan terlarut total (PTT) merupakan hasil dari proses hidrolisis polisakarida menjadi gula sederhana. Kandungan PTT tertinggi ditunjukkan oleh aksesori Katulampa. Pati atau karbohidrat yang terdapat dalam timbunan dalam sel atau jaringan tumbuhan akan ditransformasikan menjadi gula-gula sukrosa, glukosa, dan fruktosa (Pradhana 2014, Amiarsi 2012). Tanaman yang tidak dipupuk N menunjukkan kandungan PTT paling rendah, diduga berkaitan dengan ketersediaan unsur N tanah yang rendah. Pemberian unsur hara N 125 g/tanaman dan K<sub>2</sub>O 150 g/tanaman mampu meningkatkan kandungan padatan terlarut total yang nyata pada buah pepaya (Martias *et al.* 2011).

### KESIMPULAN

Pertumbuhan dan produktivitas tanaman katuk aksesori Katulampa memiliki hasil terbaik pada peubah jumlah daun, jumlah anak daun, bobot segar, bobot kering, kandungan nitrat, dan kandungan padatan terlarut total (PTT) dibandingkan dengan ketiga aksesori Bogor lainnya. Perlakuan

komposisi pupuk N nyata berpengaruh pada semua peubah pertumbuhan dan hasil tanaman katuk kecuali pada diameter batang dan jumlah anak daun. Penggunaan komposisi pupuk 75% Ua + 25% Kp nyata meningkatkan tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah tunas, total panjang tunas, bobot segar, bobot kering, kandungan nitrat, dan kandungan PTT. Kualitas tanaman katuk terbaik ditunjukkan pada katuk aksesori Dramaga dengan perlakuan komposisi pupuk 50% Ua + 50% Un dan 50% Ua + 50% Kp yang berturut-turut memiliki kandungan klorofil dan karoten serta vitamin C tertinggi.

### DAFTAR PUSTAKA

- Aly WAA. 2005. Improving growth and productivity of olive orchard under desert condition [thesis]. Egypt: Faculty of Agriculture, Cairo University.
- Amiarsi D. 2012. Pengaruh konsentrasi oksigen dan karbondioksida dalam kemasan terhadap daya simpan buah mangga gedong. *J. Hort.* 22(2): 196-203.
- Arifiati A, Syekhfani, Nuraeni Y. 2017. Uji efektivitas perbandingan bahan kompos paitan (*Tithonia diversifolia*), tumbuhan paku (*Dryopteris filixmas*), dan kotoran kambing terhadap serapan N tanaman jagung pada *inceptisol*. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan* 4(2): 543-552.
- Aswatini, Noveria M, Fitranitra. 2008. Konsumsi sayur dan buah di masyarakat dalam konteks pemenuhan gizi seimbang. *Jurnal Kependudukan Indonesia* 3(2): 97-119.
- Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika. 2019. Data online, Pusat Database BMKG. [http://dataonline.bmkg.go.id/data\\_iklim](http://dataonline.bmkg.go.id/data_iklim) [13 Agustus 2019].
- Balai Penelitian Tanah. 2006. *Pupuk Organik dan Pupuk Hayati (Organic Vertilizer and Biovertilizer)*. Bogor: Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.

- Bintoro HMH, Saraswati R, Manohara D, Taufik E, Purwani J. 2008. Pestisida organik pada tanaman lada. *Laporan Akhir Kerjasama Kemitraan Penelitian Pertanian antara Perguruan Tinggi dan Badan Litbang Pertanian (KKP3T)*.
- Bojovic B, Stojanovic J. 2005. Chlorophyll and carotenoid content in wheat cultivars as a function of mineral nutrition. *Arch. Biol. Sci.* 57(4): 283-290.
- Budiman. 2013. Pengaruh pemupukan nitrogen dan stres air terhadap bukaan stomata, kandungan klorofil, dan akumulasi prolin tanaman rumput gajah (*Penunisetum purpureum* Schum). *JITP* 2(3): 159-166.
- Dickson RE, Tomlinson PT, Isebrand JG. 2000. Partitioning of current photosynthate to different chemical fractions in leaves, stems, and roots of northern red oak seedling during episodic growth. *Canadian Journal of Forest Research* 30: 1308-1317.
- Endriani. 2006. Pengaruh naungan dan jenis pupuk kandang terhadap pertumbuhan lidah buaya (*Aloe vera* vr. *Chinensis*) [tesis]. Bogor: Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Eviati, Sulaeman. 2009. *Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air, dan Pupuk*. Bogor: Balai Penelitian Tanah.
- Fahmi A, Syamsudin, Utami SNH, Radjaguguk B. 2010. Pengaruh interaksi hara nitrogen dan fosfor terhadap pertumbuhan tanaman jagung (*Zea mays* L.) pada tanah regosol dan latosol. *Berita Biologi*: 297-304.
- Hardjowigeno S. 2007. *Ilmu Tanah*. Jakarta: Akademika Pressindo.
- Hartatik W. 2007. *Tithonia diversifolia* sumber pupuk hijau. *Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian* 29(5): 3-5.
- Haryadi D, Yetti H, Yoseva S. 2015. Pengaruh pemberian beberapa jenis pupuk terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kailan (*Brassica alboglabra* L.). *Jom. Faperta* 2(2): 43-52.
- Haryani S. 2010. Pengaruh naungan yang berbeda terhadap jumlah stomata dan ukuran porus stomata daun *Zephyranthes rosea* Lindl. *Buletin Anatomi dan Fisiologi* 18(1): 41-48.
- Hermansyah, Sasmita Y, Inorih E. 2009. Penggunaan pupuk daun dan manipulasi jumlah cabang yang ditinggalkan pada panen kedua tanaman nilam. *Akta Agrosia* 12(2): 194-203.
- Khaerunnisa U, Rahayu A, Mulyaningsih Y. 2020. Penampilan agronomi berbagai aksesori katuk (*Sauropus androgynus* (L) Merr.) pada dosis pupuk urea berbeda. *Jurnal Agronida* 6(2):108-116.
- Lestari SA. 2016. Pemanfaatan paitan (*Tithonia diversifolia*) sebagai pupuk organik pada tanaman kedelai. *Iptek Tanaman Pangan* 11(1): 49-56.
- Mardiyani SA, Khoiriyah N, Khuluk K. 2017. Kajian morfologis dan fungsional 5 sayuran *idigenous* minor sebagai sumber nutrisi berbasis kearifan lokal di wilayah Malang Raya. *Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian Sosial Ekonomi Pertanian*: 238-244.
- Martias, Nasution F, Noflindawati, Budiyanti T, Hilman Y. 2011. Respons pertumbuhan dan produksi pepaya terhadap pemupukan nitrogen dan kalium di lahan rawa pasang surut. *J. Hort.* 21(4): 324-330.
- Pitono J, Januwati M, Iskandar M. 1997. Tanggap tanaman katuk pada berbagai dosis pupuk NPK dan tingkat naungan. *Warta Tumbuhan Obat Indonesia* 3(3).
- Pradhana AY. 2014. Kajian penyimpanan buah pisang (Cv. Mas Kirana) dengan kemasan atmosfer termodifikasi aktif menggunakan kalium permanganat [tesis]. Bogor: Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Pramitasari HE, Wardiyati T, Nawawi M. 2016. Pengaruh dosis pupuk nitrogen dan tingkat kepadatan tanaman terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kailan (*Brassica oleraceae* L.). *Jurnal Produksi Tanaman* 4(1): 49-56.
- Rohmawati I. 2013. Penentuan dosis pemupukan N, P, dan K pada budidaya katuk (*Sauropus androgynus* (L.)

- Merr.) [tesis]. Bogor: Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Rohyani IS, Aryanti E, Suripto. 2015. Potensi nilai gizi tumbuhan pangan lokal pulau Lombok sebagai basis penguatan ketahanan pangan nasional. *Jurnal Sains Teknologi dan Lingkungan* 1(1): 43-47.
- Safitri W, Pujiati RS, Ningrum PT. 2014. Kandungan nitrat pada air tanah di sekitar lahan pertanian padi, palawija dan tembakau. *Artikel Ilmiah Hasil Penelitian Mahasiswa*.
- Setiawan E. 2017. Studi etnobotani pemanfaatan tanaman sayuran di Kabupaten Pamekasan. *Jurnal Rekayasa* 10(1): 1-8.
- Setyawati H, Mustofa MA. 2017. Analisis kadar vitamin C kelopak rosella (*Hibiscus sabdariffa* L.) muda dan tua yang dikoleksi dari berbagai ketinggian tempat yang berbeda. *Biogenesis* 5(2): 99-103.
- Sonbai JHH, Prajitno D, Syukur A. 2013. Pertumbuhan dan hasil jagung pada berbagai pemberian pupuk nitrogen di lahan kering regosol. *Ilmu Pertanian* 16(1): 77-89.
- Suharja, Sutarno. 2009. Biomassa, kandungan klorofil, dan nitrogen daun dua varietas cabai (*Capsicum annum*) pada berbagai perlakuan pemupukan. *Nusantara Bioscience* 1: 9-16.
- Suharno, Mawardi I, Setiabudi, Lunga N, Tjitrosemitro S. 2007. Efisiensi penggunaan nitrogen pada tipe vegetasi yang berbeda di Stasiun Penelitian Cikaniki, Taman Nasional Gunung Halimun Salak, Jawa Barat. *Biodiversitas* 8(4): 287-294.
- Susila AD, Syukur M, Purnamawati H, Dharma K, Gunawan E, Evi. 2012. *Koleksi dan Identifikasi Tanaman Sayuran Indigenous*. Bogor: Pusat Kajian Hortikultura Tropika.
- Sutandi IA. 2017. Pengaruh naungan terhadap pertumbuhan, produktivitas dan karakteristik morfologi tanaman sayuran daun *indigenous* [skripsi]. Bogor: Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Djuanda.
- Tul'aini C. 2014. Respons tanaman katuk (*Sauropus androgynus* L.) pada berbagai tingkat intensitas naungan dan jumlah buku bibit [skripsi]. Bengkulu: Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu.