

Pengaruh Naungan dan Dosis Pemupukan pada Pertumbuhan dan Hasil Katuk (*Sauropus androgynus* L.)

*Effect of Shade and Fertilizer Dosage on Growth and Yield of Katuk (*Sauropus androgynus* L.)*

Fitria Andini¹, Juang Gema Kartika^{2*}, Ketty Suketi²

Diterima 5 Mei 2022/ Disetujui 21 Juli 2022

ABSTRACT

Katuk (Sauropus androgynus L.) is one of the indigenous vegetables in Indonesia which has the potential to be developed as an alternative vegetable to meet nutritional needs. The development of katuk plants so far is usually carried out in shade intensity with various levels and types of fertilizers. This study aimed to determine the effect of shade intensity and appropriate level of fertilizer to increase growth and yield of katuk production. The experiment was carried out using a completely randomized block design (RCBD) with split plot factors with the main plot being shaded and sub-plots being the level of fertilization. Shade intensity consisted of 4 levels, namely N0 (without shade), N1 (55%), N2 (65%), and N3 (75% shade). The fertilizer consisted of 4 levels of NPK 15-15-15, namely P1 (50 kg ha⁻¹), P2 (100 kg NPK ha⁻¹), P3 (150 kg NPK ha⁻¹), and P4 (200 kg NPK ha⁻¹). The study was conducted with 3 replications so that 16 combinations were obtained, with 48 experimental units. The results showed that there was no interaction between shade and fertilizer level. Single treatment of fertilizer level did not give a significant effect on all parameter of observation. Shade treatment on katuk plants for the purpose of commercial leaf vegetable production should be carried out with 65% shade.

Keywords: commercial part-weight, leafy vegetable, light intensity, productivity

ABSTRAK

Katuk (*Sauropus androgynus* L.) adalah salah satu jenis sayuran indigenous di Indonesia yang memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai sayuran alternatif untuk memenuhi kebutuhan nutrisi. Pengembangan tanaman katuk selama ini biasanya dilakukan pada intensitas naungan dengan dosis dan jenis pupuk yang beraneka ragam. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh intensitas naungan dan dosis pupuk yang sesuai guna meningkatkan pertumbuhan dan hasil produksi katuk. Percobaan dilakukan menggunakan Rancangan Kelompok Lengkap Teracak (RKLT) faktor *split plot* dengan petak utama adalah naungan dan anak petak adalah dosis pemupukan. Intensitas naungan terdiri dari 4 taraf, yaitu N0 (tanpa naungan), N1 (naungan 55%), N2 (naungan 65%), dan N3 (naungan 75%). Dosis pemupukan juga terdiri dari 4 taraf pupuk NPK 15-15-15, yaitu P1 (50 kg NPK ha⁻¹), P2 (100 kg NPK ha⁻¹), P3 (150 kg NPK ha⁻¹), dan P4 (200 kg NPK ha⁻¹). Penelitian dilakukan dengan 3 ulangan sehingga diperoleh 16 kombinasi, dengan 48 satuan percobaan. Hasil penelitian menunjukkan tidak terdapat interaksi antara naungan dan dosis pemupukan. Perlakuan tunggal dosis pemupukan tidak memberikan pengaruh nyata terhadap seluruh parameter pengamatan. Perlakuan naungan pada tanaman katuk untuk tujuan produksi sayuran daun komersial sebaiknya dilakukan dengan aplikasi naungan 65%.

Kata kunci: bobot bagian yang dapat dipasarkan, intensitas cahaya, produktivitas, sayuran daun

¹Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Jl. Meranti, Kampus IPB Dramaga, Bogor 16680, Indonesia

²Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Jl. Meranti, Kampus IPB Dramaga, Bogor 16680, Indonesia

E-mail: juangkartika@gmail.com (*Penulis untuk korespondensi)

PENDAHULUAN

Hingga tahun 2018, proporsi penduduk Indonesia berumur ≥ 10 tahun yang kurang makan sayur masih tinggi, sebesar 95% (Risikesdas, 2018), hal ini perlu menjadi perhatian bagi kita semua. Pemanfaatan sayuran lokal (*indigenous*), antara lain katuk (*Sauropus androgynus* L.) perlu dilakukan, sebagai bentuk diversifikasi jenis sayuran daun untuk diet masyarakat Indonesia. Tanaman ini tersebar di semua negara Asia Tenggara (Wei *et al.*, 2011), sehingga sesuai dibudidayakan di wilayah Indonesia.

Katuk (*Sauropus androgynus* L.) termasuk komoditas sayuran yang telah lama dibudidayakan dan salah satu tanaman yang memiliki potensi besar untuk dikembangkan (Santoso, 2013), namun pemanfaatan dan pemasarannya masih terbatas di beberapa daerah, terutama di Jawa Barat (Puspaningtyas *et al.*, 1997). Bagian katuk yang banyak dimanfaatkan adalah daun berikut batang yang masih muda dan secara turun temurun dikonsumsi sebagai sayuran berkhasiat yang dikenal sebagai penambah air susu ibu (ASI) (Rahmanisa dan Aulianova, 2016). Katuk (*Sauropus androgynus* L.) adalah salah satu jenis sayuran *indigenous* yang memiliki potensi sebagai sayuran komersial di Indonesia.

Produktivitas tanaman katuk yang tinggi perlu didukung oleh teknik budidaya yang tepat, salah satunya dengan pemberian pupuk. Salah satu faktor keberhasilan budidaya tanaman katuk adalah pemupukan yang tepat, baik tepat jenis, tepat dosis, tepat waktu, tepat tempat, dan tepat cara (Firmansyah *et al.*, 2017). Pupuk merupakan salah satu faktor penting dalam budidaya tanaman. Nitrogen, fosfor, dan kalium merupakan unsur-unsur hara makro yang mempunyai peran penting dalam pertumbuhan tanaman. Dalam budidayanya petani menggunakan pupuk kandang dilengkapi pupuk anorganik untuk meningkatkan produksi tanaman (Juhaeti *et al.*, 2015). Budidaya katuk di tingkat petani umumnya mengandalkan pupuk sintetik, terutama urea sebagai sumber nitrogen. Penggunaan pupuk sintetik dalam dosis tinggi dan jangka panjang dapat menyebabkan pencemaran lingkungan, baik atmosfer, air maupun tanah, serta produk yang dihasilkan (Rahayu, 2021). Hasil penelitian Rahanita (2009) menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan dosis pupuk kandang sapi 20 ton ha^{-1} ditambah pupuk majemuk NPK dosis 200 kg ha^{-1} tidak berpengaruh nyata terhadap daya tumbuh, jumlah daun, jumlah anak daun dan bobot panen tanaman katuk tetapi berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman. Hasil penelitian Rohmawati (2013) menunjukkan bahwa pemupukan N, P dan K pada tanaman katuk menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata untuk hasil panen pada perlakuan N dan P, sementara pada perlakuan K secara nyata berpengaruh terhadap hasil panen dengan dosis pupuk K₂O sebesar 105 kg ha^{-1} . Menurut Juhaeti *et al.* (2015) aplikasi kombinasi pupuk organik hayati dan $\frac{1}{2}$ dosis NPK menghasilkan kondisi pertumbuhan tanaman yang tidak berbeda dengan aplikasi NPK 100% dengan waktu pangkas

setiap 3 minggu setelah panen pertama pada 8 MST. Bila dipelihara dengan baik, produktivitas katuk dapat mencapai 21-40 ton ha^{-1} dengan umur ekonomis tanaman hingga 11 tahun (Rahayu *et al.*, 2019).

Tanaman katuk merupakan salah satu tanaman yang yang cocok pada kondisi ternaungi. Tanaman katuk yang ditumpangсарikan dengan tanaman jagung, singkong, papaya atau tanaman dibawah tegakan pohon akan menunjukkan pertumbuhan tunas dan daun yang terbaik (Tul'aini, 2014). Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan informasi pengaruh intensitas naungan dan dosis pupuk yang sesuai untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil produksi tanaman katuk.

METODE

Penelitian dilaksanakan di Kebun Percobaan Leuwikopo IPB, Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Dramaga, Bogor dengan ketinggian tempat 250 m dpl (di atas permukaan laut) dan jenis tanah latosol. Penelitian ini dilakukan pada bulan Agustus-November 2021. Selama bulan Agustus 2021 hingga November 2021 jumlah curah hujan berturut-turut adalah 187.4; 317.4; 566.4, dan 123.1 mm. Curah hujan pada lokasi penelitian sudah memenuhi syarat tumbuh tanaman katuk yaitu 1300 mm per tahun (Van den Bergh, 1994). Suhu rata-rata terendah dan tertinggi selama penelitian sebesar 18.4 °C dan 27.4 °C, dengan kelembapan rata-rata 84.8% (BMKG, 2021). Kondisi tersebut cukup sesuai untuk pertumbuhan tanaman katuk. Puslitbanghorti (2013) menyatakan bahwa lingkungan yang paling ideal untuk membudidayakan katuk adalah daerah dengan suhu udara berkisar antara 21-32 °C dengan kelembapan antara 50-80%.

Penelitian dilakukan menggunakan Rancangan Kelompok Lengkap Teracak (RKLK) faktor Split plot dengan petak utama adalah naungan dan anak petak adalah dosis pemupukan. Intensitas naungan terdiri dari 4 taraf, yaitu N0 (tanpa naungan), N1 (naungan 55%), N2 (naungan 65%), dan N3 (naungan 75%). Pemupukan terdiri dari 4 dosis pupuk NPK 15-15-15, yaitu P1 (50 kg NPK ha^{-1}), P2 (100 kg NPK ha^{-1}), P3 (150 kg NPK ha^{-1}), dan P4 (200 kg NPK ha^{-1}). Penelitian dilakukan dengan 3 ulangan sehingga diperoleh 16 kombinasi, dengan 48 satuan percobaan. Setiap satuan percobaan terdiri atas 5 tanaman, sehingga total populasi tanaman adalah 240 tanaman percobaan.

Naungan dibuat menggunakan paranet dengan persentase naungan disesuaikan berdasarkan perlakuan. Naungan dipasang di atas kerangka yang terbuat dari bambu dengan ketinggian 1.5 meter dari permukaan tanah. Sebelum naungan digunakan dilakukan pengukuran besaran intensitas cahaya dengan menggunakan alat Light Meter LI-250A. Pengukuran nilai intensitas cahaya dilakukan satu hari sebelum naungan digunakan dengan menggunakan alat Light Meter LI-250A Licor 250A. Hal ini bertujuan untuk mendapatkan kepastian besaran cahaya yang masuk kedalam naungan. Pengukuran

dilakukan dengan interval waktu 4 jam sekali, yaitu pukul 08.00, 12.00, dan 16.00.

Komposisi media tanam yang digunakan berupa campuran tanah, pupuk kandang, dan arang sekam dengan perbandingan 1:1:1. Media tanam diisi ke dalam polibag berukuran 30 cm x 30 cm. Bahan tanam percobaan berupa setek aksesi Zanzibar berukuran ±15 cm dan memiliki diameter ≤ 1 cm. Penanaman setek katuk dilakukan dengan cara ditancapkan langsung secara vertikal ke polibag yang telah diberi media tanam dengan kedalaman 4-6 cm dan disiram sebanyak 2 kali sehari yaitu pagi dan sore. Masing-masing polibag berisi satu tanaman katuk. Pemupukan NPK 15-15-15 sesuai dosis perlakuan diaplikasikan sebanyak tiga kali, yaitu pada 3, 5 dan 7 MST. 1/3 dosis pupuk diberikan pada masing-masing waktu aplikasi. Pemanenan dilakukan satu kali pada saat tanaman berumur 8 MST dengan kriteria panen sepanjang 25 cm dari ujung tanaman.

Pengamatan dilakukan dengan frekuensi 1 kali per minggu pada 2-8 MST. Peubah yang diamati meliputi persentase populasi setek tumbuh, tinggi tanaman, diameter batang, jumlah cabang, kandungan klorofil, jumlah daun panen, panjang daun, lebar daun, bobot bagian yang dapat dipasarkan, bobot basah tanaman, dan bobot kering tanaman. Perhitungan populasi setek tumbuh dilakukan pada saat tanaman berumur 2 dan 8 MST dengan kriteria batang tanaman masih berwarna hijau dan mulai muncul tunas baru.

Data yang diperoleh dianalisis dengan uji F menggunakan perangkat lunak SAS (*Statistical Analysis System*). Hasil uji-F yang menunjukkan pengaruh nyata diuji lanjut dengan uji polinomial orthogonal.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Katuk merupakan salah satu jenis tanaman semak yang tumbuh menahun dengan batang yang tumbuh tegak, berwarna hijau saat masih muda dan menjadi berkayu saat tua (Susila *et al.*, 2012). Tanaman katuk dapat dipanen berkali-kali, namun dalam penelitian ini hanya dilakukan satu kali pemanenan yaitu pada 8 MST.

Tabel 1. Nilai intensitas cahaya (lux) di dalam naungan yang diukur dengan LI 250A *Light Meter* pada interval waktu 4 jam sekali.

Naungan (%)	Intensitas cahaya (lux) pada waktu pengamatan ke-		
	08.00	12.00	16.00
0	18,331	33,353	6,833
55	9,510	20,084	1,004
65	4,206	15,232	862
75	3,913	7,715	699

Intensitas Cahaya

Naungan digunakan untuk mengurangi intensitas cahaya yang akan diserap oleh tanaman. Hasil pengukuran pada Tabel 1 menunjukkan bahwa intensitas cahaya paling tinggi dalam interval pengukuran 4 jam sekali terjadi pada tengah hari yaitu pada pukul 12.00. Berdasarkan hasil yang diperoleh paranet dengan taraf naungan 55% hanya mampu menahan intensitas cahaya matahari sebesar 47.72%. Paranet dengan taraf naungan 65% mampu menahan intensitas cahaya matahari sebesar 65.31%, sedangkan paranet dengan taraf naungan 75% mampu menahan intensitas cahaya matahari sebesar 78.94%.

Persentase Populasi Setek Tumbuh

Hasil perhitungan pada Tabel 2 menunjukkan bahwa perlakuan naungan berpengaruh nyata terhadap populasi setek tumbuh. Sebaliknya, dosis pemupukan tidak berpengaruh terhadap populasi setek tumbuh. Data yang diperoleh menunjukkan tidak adanya interaksi antara intensitas naungan dan dosis pupuk terhadap populasi setek tumbuh.

Hasil uji lanjut polinomial ortogonal perlakuan naungan pada daya tumbuh setek katuk menunjukkan respon secara linier pada 2 MST dengan persamaan $y = 0.152x + 85.47$, sedangkan perlakuan naungan pada 3 MST menunjukkan respon secara kuadrat dengan persamaan $y = -0.010x^2 + 1.229x + 56.768$.

Tabel 2. Nilai rata-rata pengaruh taraf naungan dan dosis pupuk terhadap populasi setek tumbuh

Perlakuan	Populasi setek tumbuh (%) pada minggu ke-	
	2	8
Naungan (%)		
0	85.00	56.67
55	95.00	95.00
65	96.67	88.33
75	95.00	91.67
Uji F	*	**
Respon ϕ	*L	**Q
Dosis pupuk (kg ha ⁻¹)		
50	91.67	83.33
100	91.67	76.67
150	95.00	86.67
200	93.33	85.00
Uji F	tn	tn
Interaksi	tn	tn
KK%	10.30	18.74

Keterangan: *: berpengaruh nyata pada taraf $\alpha=5\%$, **: berpengaruh sangat nyata pada taraf $\alpha=1\%$, tn: tidak berpengaruh nyata; KK: koefisien keragaman; ϕ = uji polinomial ortogonal, L= linier, Q= kuadrat.

Populasi setek tumbuh optimum dicapai pada persentase naungan 59.45%. Tanaman katuk termasuk toleran terhadap kondisi ternaung (Puslitbanghorti, 2013; Tul'aini, 2014). Tingginya intensitas cahaya pada lahan tanpa naungan dapat menyebabkan setek batang tanaman yang belum memiliki akar mengering dan mati karena air yang diserap hilang melalui proses transpirasi.

Peubah Pertumbuhan dan Hasil Panen Tanaman

Rekapitulasi sidik ragam peubah pertumbuhan dan hasil panen tanaman katuk ditampilkan pada Tabel 3. Berdasarkan analisis sidik ragam, taraf naungan berpengaruh sangat nyata terhadap seluruh peubah kecuali pada diameter batang pada pengamatan ke-2 MST dan 3 MST yang memberikan

pengaruh tidak nyata. Dosis pupuk tidak berpengaruh nyata terhadap keseluruhan peubah pengamatan. Hasil sidik ragam menunjukkan tidak adanya interaksi antara intensitas naungan dan dosis pupuk terhadap keseluruhan peubah.

Tinggi Tanaman

Data tinggi tanaman pada Tabel 4 menunjukkan tinggi tanaman meningkat dengan meningkatnya intensitas naungan, namun, dosis pemupukan tidak mempengaruhi tinggi tanaman. Data yang diperoleh menunjukkan tidak ada interaksi antara intensitas naungan dan dosis pupuk terhadap tinggi tanaman.

Hasil uji lanjut polinomial ortogonal menunjukkan bahwa naungan berpengaruh secara linier dan kuadratik terhadap tinggi tanaman (Tabel 5). Saat awal pertanaman,

Tabel 3. Rekapitulasi sidik ragam peubah pertumbuhan

Peubah	Umur (MST)	Naungan	Dosis pupuk	Interaksi	KK (%)
Persentase populasi setek tumbuh	2	0.02*	0.80 ^{tn}	0.67 ^{tn}	10.30
	8	<.00**	0.43 ^{tn}	0.11 ^{tn}	18.74
	2	0.00**	0.75 ^{tn}	0.92 ^{tn}	14.62
	3	0.00**	0.76 ^{tn}	0.93 ^{tn}	17.37
Tinggi tanaman	4	0.00**	0.78 ^{tn}	0.85 ^{tn}	23.66
	5	<.00**	0.75 ^{tn}	0.72 ^{tn}	25.09
	6	<.00**	0.58 ^{tn}	0.63 ^{tn}	28.88
	7	<.00**	0.43 ^{tn}	0.29 ^{tn}	29.12
	8	<.00**	0.31 ^{tn}	0.22 ^{tn}	29.85
Diameter batang	2	0.47 ^{tn}	0.60 ^{tn}	0.73 ^{tn}	14.02
	3	0.27 ^{tn}	0.63 ^{tn}	0.77 ^{tn}	14.94
	4	0.01*	0.91 ^{tn}	0.68 ^{tn}	20.16
	5	0.01*	0.88 ^{tn}	0.72 ^{tn}	19.67
	6	0.00**	0.72 ^{tn}	0.50 ^{tn}	23.68
	7	0.00**	0.67 ^{tn}	0.35 ^{tn}	25.37
	8	0.00**	0.80 ^{tn}	0.42 ^{tn}	26.74
	2	0.00**	0.97 ^{tn}	0.90 ^{tn}	24.12 ^T
Jumlah cabang	3	<.00**	0.96 ^{tn}	0.36 ^{tn}	29.55
	4	<.00**	0.39 ^{tn}	0.21 ^{tn}	26.54
	5	<.00**	0.94 ^{tn}	0.17 ^{tn}	22.14
	6	<.00**	0.93 ^{tn}	0.16 ^{tn}	22.20
	7	<.00**	0.53 ^{tn}	0.41 ^{tn}	26.27
Kandungan klorofil	8	<.00**	0.06 ^{tn}	0.07 ^{tn}	29.33
	4	<.00**	0.61 ^{tn}	0.13 ^{tn}	22.53
	6	<.00**	0.48 ^{tn}	0.26 ^{tn}	23.07
	8	0.00**	0.18 ^{tn}	0.19 ^{tn}	23.86

Keterangan: MST = Minggu setelah tanam, *berpengaruh nyata pada taraf $\alpha=5\%$, **: berpengaruh sangat nyata pada taraf $\alpha=1\%$, tn:tidak berpengaruh nyata, KK: koefisien keragaman, T= transformasi data $(x+0.5)^{0.5}$.

Tabel 4. Nilai rata-rata pengaruh taraf naungan dan dosis pupuk terhadap tinggi tanaman

Perlakuan	Tinggi tanaman (cm) pada minggu ke-						
	2	3	4	5	6	7	8
Naungan (%)							
0	16.94	18.16	17.35	18.73	18.40	24.39	28.33
55	19.29	22.61	25.20	33.77	42.05	60.48	72.66
65	21.32	24.84	26.00	35.32	43.19	62.41	77.12
75	21.14	23.90	26.59	34.46	41.99	58.82	64.75
Uji F	**	**	**	**	**	**	**
Respon ϕ	**L	*Q	*Q	*Q	*Q	*Q	*Q
Dosis pupuk (kg ha⁻¹)							
50	19.88	22.79	25.06	31.33	38.16	53.52	60.85
100	19.25	21.66	23.03	30.42	36.25	51.03	60.91
150	17.77	23.13	24.62	31.87	38.25	55.64	67.68
200	19.24	21.72	23.39	28.66	32.97	45.91	53.42
Uji F	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn
Interaksi	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn
KK%	14.62	17.37	23.66	25.09	28.88	29.12	29.85

Keterangan: *berpengaruh nyata pada taraf $\alpha=5\%$, **: berpengaruh sangat nyata pada taraf $\alpha=1\%$, tn:tidak berpengaruh nyata, KK: koefisien keragaman, ϕ = uji polinomial ortogonal, L = linier, Q = kuadratik.

Tabel 5. Hasil uji lanjut polinomial ortogonal pengaruh naungan terhadap tinggi tanaman

Umur tanaman	Fungsi polinomial	Naungan terbaik
2 MST	$y = 0.058x + 16.83$	16.83%
3 MST	$y = -0.000x^2 + 0.101x + 18.14$	20.68%
4 MST	$y = -0.000x^2 + 0.166x + 17.33$	24.21%
5 MST	$y = -0.002x^2 + 0.389x + 18.70$	37.59%
6 MST	$y = -0.004x^2 + 0.640x + 18.37$	43.95%
7 MST	$y = -0.007x^2 + 1.053x + 24.33$	67.87%
8 MST	$y = -0.016x^2 + 1.749x + 28.30$	76.03%

Keterangan: MST = Minggu setelah tanam.

tanaman membutuhkan cahaya matahari yang cukup untuk mengoptimalkan proses fotosintesis. Sehingga pertumbuhan tanaman pada 2 MST akan lebih optimal pada taraf naungan yang rendah yaitu sekitar 16.83%. Pada umur 4 MST dan seterusnya tinggi tanaman katuk terus meningkat seiring dengan meningkatnya persentase naungan yang diperlukan. Tinggi tanaman optimum dicapai pada persentase naungan 41.02%. Naungan cenderung menghambat distribusi auksin, sehingga auksin terkonsentrasi pada bagian tanaman yang kurang mendapat sinar. Bagian tajuk tanaman yang terkena cahaya pertumbuhannya akan lambat karena kerja auksin dihambat oleh cahaya sedangkan pada bagian tajuk tanaman yang tidak terkena cahaya pertumbuhannya sangat cepat

karena kerja auksin tidak dihambat. Kondisi ini membuat bagian tajuk tanaman mengalami pertumbuhan yang paling aktif sehingga tanaman tumbuh mencari cahaya untuk melakukan fotosintesis yang lebih optimal (Handriawan, 2016).

Diameter Batang

Data diameter batang pada Tabel 6 menunjukkan bahwa perlakuan naungan berpengaruh terhadap diameter batang pada umur 3 sampai 8 MST. Sebaliknya, perlakuan dosis pemupukan tidak berpengaruh nyata terhadap diameter batang. Data yang diperoleh menunjukkan tidak ada interaksi antara intensitas naungan dan dosis pupuk terhadap diameter batang.

Tabel 6. Nilai rata-rata pengaruh taraf naungan dan dosis pupuk terhadap diameter batang

Perlakuan	Diameter batang (mm) pada minggu ke-						
	2	3	4	5	6	7	8
Naungan (%)							
0	5.65	6.02	5.31	5.36	4.47	4.46	4.59
55	5.53	5.95	6.27	6.45	6.53	6.79	7.07
65	5.80	6.45	6.81	6.88	6.73	6.91	7.06
75	6.03	6.59	7.10	7.13	7.18	7.15	7.20
Uji F	tn	tn	*	*	**	**	**
Respon ϕ	tn	tn	**L	**L	**L	*Q	*Q
Dosis pupuk (kg ha ⁻¹)							
50	5.58	6.06	6.30	6.39	6.36	6.38	6.47
100	5.74	6.25	6.23	6.30	5.90	5.95	6.15
150	6.01	6.54	6.58	6.69	6.54	6.75	6.85
200	5.68	6.17	6.39	6.45	6.09	6.22	6.44
Uji F	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn
Interaksi	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn
KK%	14.02	14.94	20.16	19.67	23.68	25.37	26.74

Keterangan: *berpengaruh nyata pada taraf $\alpha=5\%$, **: berpengaruh sangat nyata pada taraf $\alpha=1\%$, tn = tidak berpengaruh nyata, KK: koefisien keragaman, ϕ = uji polinomial ortogonal, L = linier, Q = kuadratik.

Tabel 7. Hasil uji lanjut polinomial ortogonal pengaruh naungan terhadap diameter tanaman

Umur tanaman	Fungsi polinomial	Naungan terbaik
4 MST	$y = 0.023x + 5.254$	5.25%
5 MST	$y = 0.023x + 5.331$	5.33%
6 MST	$y = -0.035x + 4.483$	4.48%
7 MST	$y = -0.000x^2 + 0.058x + 4.463$	5.42%
8 MST	$y = -0.000x^2 + 0.071x + 4.592$	5.84%

Keterangan : MST = Minggu setelah tanam.

Hasil uji lanjut polinomial ortogonal menunjukkan bahwa naungan berpengaruh secara linier dan kuadratik terhadap diameter batang (Tabel 7). Karena memerlukan intensitas cahaya yang tinggi, diameter batang yang optimum dicapai pada persentase naungan yang rendah yaitu 5.26%. Pertumbuhan diameter tanaman berhubungan erat dengan laju fotosintesis yang akan sebanding dengan jumlah intensitas cahaya matahari yang diterima dari respirasi (Bayau, 2018). Produk fotosintesis pada intensitas cahaya matahari yang rendah kurang merangsang aktivitas hormon dalam proses pembentukan sel meristematik kearah diameter batang, sedangkan intensitas cahaya yang terlalu tinggi akan berpengaruh terhadap aktivitas sel-sel stomata daun dalam mengurangi transpirasi sehingga mengakibatkan terhambatnya pertumbuhan tanaman (Kurniyati *et al.*, 2010). Hasil penelitian Bohning dan Burside (1956) menyatakan bahwa tanaman yang memerlukan cahaya matahari tidak

langsung mempunyai kejenuhan terhadap intensitas cahaya tertinggi pada 1,000 fc atau setara dengan 10,764 lux. Pada titik jenuh cahaya, tanaman tidak mampu menambah hasil fotosintesis walaupun jumlah cahaya bertambah. Hal inilah yang menyebabkan diameter tanaman pada naungan 0% tidak bertambah secara signifikan, bahkan cenderung menurun.

Jumlah Cabang

Data jumlah cabang pada Tabel 8 menunjukkan bahwa perlakuan naungan berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah cabang. Sebaliknya, perlakuan dosis pemupukan tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah cabang. Data yang diperoleh menunjukkan tidak ada interaksi antara intensitas naungan dan dosis pupuk terhadap jumlah cabang.

Hasil uji lanjut polinomial ortogonal menunjukkan bahwa naungan berpengaruh secara kuadratik terhadap jumlah cabang (Tabel 9).

Tabel 8. Nilai rata-rata pengaruh taraf naungan dan dosis pupuk terhadap jumlah cabang

Perlakuan	Jumlah cabang pada minggu ke-						
	2	3	4	5	6	7	8
Naungan (%)							
0	1.37	1.60	2.66	4.31	5.85	8.78	10.22
55	2.14	4.01	4.83	9.40	11.90	19.50	19.60
65	1.97	3.01	5.11	7.41	9.80	17.10	21.23
75	1.97	2.85	4.50	6.81	9.10	14.43	18.03
Uji F	**	**	**	**	**	**	**
Respon ϕ	*Q	*Q	**Q	**Q	**Q	**Q	**Q
Dosis pupuk (kg ha⁻¹)							
50	1.85	2.93	4.76	6.78	8.86	14.00	16.53
100	1.82	2.76	4.00	6.98	9.13	14.48	17.77
150	1.90	2.91	4.16	7.16	9.38	16.26	20.31
200	1.87	2.86	4.18	7.03	9.26	15.06	14.46
Uji F	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn
Interaksi	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn
KK%	24.12 ^T	29.55	26.54	22.14	22.20	26.27	29.33

Keterangan : *berpengaruh nyata pada taraf $\alpha=5\%$; **: berpengaruh sangat nyata pada taraf $\alpha=1\%$, tn:tidak berpengaruh nyata, KK: koefisien keragaman, T= transformasi data $(x+0.5)^{0.5}$, ϕ = uji polinomial ortogonal, Q = kuadrat.

Jumlah cabang optimum dicapai pada persentase naungan 8.43%. Peningkatan tinggi pada tanaman yang mendapat perlakuan naungan meningkatkan jumlah buku, sehingga meningkat jumlah cabang yang dihasilkan juga.

Tingkat Kehijauan Daun

Data pada Tabel 10 menunjukkan bahwa perlakuan naungan meningkatkan tingkat kehijauan daun, sedangkan dosis pemupukan tidak. Data yang diperoleh menunjukkan tidak ada interaksi dan perlakuan dosis pemupukan yang berpengaruh nyata terhadap kandungan klorofil.

Hasil uji lanjut polinomial ortogonal menunjukkan bahwa naungan berpengaruh secara kuadrat terhadap kandungan klorofil (Tabel 11). Kandungan klorofil yang optimum dicapai pada persentase naungan 45.41%. Hal ini sesuai dengan teori bahwa daun pada kondisi ternaungi umumnya mempunyai klorofil yang lebih banyak (Salisbury dan Ross, 1995). Karena itu, konsentrasi klorofil secara signifikan dipengaruhi perbedaan intensitas cahaya. Peningkatan jumlah klorofil akan meningkatkan kemampuan tanaman dalam menangkap cahaya matahari yang akan semakin mempercepat laju fotosintesis (Zakiah *et al.*, 2018). Pada kondisi tanpa naungan intensitas cahaya yang diterima tanaman semakin tinggi. Intensitas cahaya yang tinggi (>10,000 foot candle atau setara dengan 107639 lux) dapat menurunkan laju fotosintesis. Hal ini disebabkan adanya fotooksidasi klorofil yang berlangsung cepat sehingga dapat merusak klorofil (Haryanti, 2010).

Panen

Nilai rata-rata pengaruh naungan dan dosis pemupukan terhadap peubah panen pada tanaman katuk dapat dilihat pada Tabel 12. Naungan berpengaruh meningkatkan jumlah daun panen, panjang dan lebar daun, bobot bagian yang dapat dipasarkan, bobot basah tanaman, serta bobot kering tanaman. Dosis pemupukan tidak berpengaruh nyata terhadap seluruh peubah panen.

Hasil uji lanjut polinomial ortogonal menunjukkan bahwa naungan berpengaruh secara linear pada panjang daun dan secara kuadrat terhadap jumlah daun panen, bobot bagian yang dapat dipasarkan, bobot basah dan kering tanaman, serta panjang dan lebar daun (Tabel 13). Intensitas cahaya berpengaruh terhadap aktivitas fisiologis tanaman dalam proses fotosintesis. Penerimaan intensitas cahaya matahari yang berlebihan dapat menurunkan kecepatan fotosintesis akibat suhu daun yang terlalu tinggi yang mengakibatkan tidak aktifnya enzim pada sintesis pati (Dewi, 2018). Semakin banyak jumlah daun yang dipanen, bobot bagian yang dapat dipasarkan juga akan meningkat (Wijayanti *et al.*, 2019). Menurut Ardiansyah (2013), hasil berat kering merupakan keseimbangan antara fotosintesis dan respirasi. Intensitas cahaya berpengaruh terhadap aktivitas fisiologis tanaman dalam proses fotosintesis sehingga fotosintat yang didistribusikan sangat tergantung pada intensitas cahaya yang dapat dimanfaatkan oleh tanaman secara optimal.

Tanaman yang tumbuh pada lingkungan intensitas cahaya rendah akan memiliki daun berukuran lebih besar, dan lebih tipis sedangkan helaian daun menjadi menyempit dan memanjang. Adaptasi ini memungkinkan penangkapan

cahaya lebih banyak untuk diteruskan ke bagian bawah daun dengan cepat, sehingga kegiatan fotosintesis berlangsung maksimal (Sutandi *et al.*, 2017).

Tabel 9. Hasil uji lanjut polinomial ortogonal pengaruh naungan terhadap jumlah cabang

Umur tanaman	Fungsi polinomial	Naungan terbaik
2 MST	$y = -0.000x^2 + 0.035x + 1.377$	1.67%
3 MST	$y = -0.001x^2 + 0.109x + 1.608$	4.57%
4 MST	$y = -0.000x^2 + 0.086x + 2.660$	4.50%
5 MST	$y = -0.002x^2 + 0.239x + 4.332$	11.46%
6 MST	$y = -0.003x^2 + 0.276x + 5.866$	12.20%
7 MST	$y = -0.005x^2 + 0.515x + 8.790$	22.03%
8 MST	$y = -0.003x^2 + 0.386x + 10.19$	22.59%

Keterangan: MST = Minggu setelah tanam.

Tabel 10. Nilai rata-rata pengaruh taraf naungan dan dosis pupuk terhadap kandungan klorofil tanaman

Perlakuan	Kandungan klorofil pada minggu ke-		
	4	6	8
Naungan (%)			
0	20.23	23.66	28.86
55	34.89	45.59	45.54
65	32.74	42.95	45.79
75	34.41	45.59	47.99
Uji F	**	**	**
Respon ϕ	**Q	**Q	*Q
Dosis pupuk(kg ha ⁻¹)			
50	30.24	38.51	39.62
100	28.94	38.99	35.22
150	32.66	42.91	46.65
200	30.55	37.38	43.67
Uji F	tn	tn	tn
Interaksi	tn	tn	tn
KK%	22.53	23.07	23.86

Keterangan: *berpengaruh nyata pada taraf $\alpha=5\%$, **: berpengaruh sangat nyata pada taraf $\alpha=1\%$, tn:tidak berpengaruh nyata, KK: koefisien keragaman, ϕ = uji polinomial ortogonal, Q = kuadratik.

Tabel 11. Hasil uji lanjut polinomial ortogonal pengaruh naungan terhadap kandungan klorofil

Umur Tanaman	Fungsi polinomial	Naungan terbaik
4 MST	$y = -0.003x^2 + 0.442x + 20.26$	36.52%
6 MST	$y = -0.004x^2 + 0.639x + 23.71$	49.21%
8 MST	$y = -0.002x^2 + 0.416x + 28.88$	50.50%

Keterangan: MST = Minggu setelah tanam.

Tabel 12. Nilai rata-rata peubah hasil panen

Perlakuan	JDP	BPK	BB	BK	PD	LD
	helai	-----g-----			-----cm-----	
Naungan (%)						
0	68.91	39.03	42.93	4.82	6.42	2.16
55	128.75	54.14	58.69	8.09	8.46	2.70
65	133.81	55.05	62.10	8.50	8.47	2.50
75	121.68	45.28	50.69	6.71	8.98	2.53
Uji F	**	*	*	*	**	**
Respon ϕ	**Q	**Q	**Q	**Q	**L	*Q
Dosis pupuk(kg ha ⁻¹)						
50	104.73	45.63	48.99	6.10	8.05	2.45
100	108.85	48.64	54.69	7.25	8.21	2.56
150	122.01	49.61	54.74	6.97	8.05	2.45
200	118.56	49.65	55.98	7.80	8.02	2.41
Uji F	tn	tn	tn	tn	tn	tn
Interaksi	tn	tn	tn	tn	tn	tn
KK%	29.07 ^T	29.48 ^T	28.62 ^T	27.23 ^T	17.91	14.36

Keterangan: JDP = Jumlah daun panen, PD = Panjang daun, LD = Lebar daun, BPK = Bobot panen komersial, BB = Bobot basah, BK = Bobot kering, *berpengaruh nyata pada taraf $\alpha=5\%$, **: berpengaruh sangat nyata pada taraf $\alpha=1\%$, tn = tidak berpengaruh nyata, KK = koefisien keragaman, T= transformasi data $(x+0.5)^{0.5}$, ϕ = uji polinomial ortogonal, L = linier, Q = kuadratik.

Tabel 13. Hasil uji lanjut polinomial ortogonal pengaruh naungan terhadap peubah panen tanaman katuk

Peubah	Fungsi polinomial	Naungan terbaik
Jumlah daun panen	$y = -0.019x^2 + 2.210x + 68.81$	60.15%
Bobot bagian yang dapat dipasarkan	$y = -0.010x^2 + 0.911x + 38.99$	59.69%
Bobot basah tanaman	$y = -0.012x^2 + 1.040x + 42.91$	65.39%
Bobot kering tanaman	$y = -0.002x^2 + 0.219x + 12.13$	18.11%
Panjang daun	$y = 0.033x + 6.448$	6.44%
Lebar daun	$y = -0.000x^2 + 0.0020x + 2.168$	5.20%

Keterangan : MST = Minggu setelah tanam.

Pembahasan Umum

Data pada Tabel 14 menunjukkan rentang taraf naungan terbaik dari setiap peubah yang diamati. Naungan digunakan untuk mengurangi intensitas cahaya yang akan diserap oleh tanaman. Penggunaan naungan diharapkan dapat menjaga keseimbangan antara air yang diserap dengan air yang hilang melalui proses transpirasi. Oleh karena itu diperlukan persentase naungan optimum untuk setiap peubah guna mencapai hasil yang optimal.

Perlakuan naungan mampu meningkatkan seluruh parameter pertumbuhan dan hasil panen tanaman katuk dengan persentase taraf naungan optimum yang berbeda-beda. Hal ini didasari oleh perbedaan translokasi asimilat

ke organ penyimpanan (*sink*) yang ditentukan oleh posisi dan kekuatan relatif sink. Kekuatan sink menentukan banyaknya fotoasimilat yang ditranslokasi dari organ penghasil fotosintat (*source*) ke sink (Abdoli *et al.*, 2013). Bagian pucuk dan cabang yang masih muda sebagai bagian yang dipanen dari tanaman katuk menjadi target sink utama pada fase vegetatif tanaman. Kriteria panen tanaman katuk yang dipanen sepanjang 25 cm dari ujung tanaman untuk keperluan komersial juga dikenal sebagai bobot bagian yang dapat dipasarkan. Bobot bagian yang dapat dipasarkan dipengaruhi oleh beberapa peubah lain seperti tinggi tanaman, jumlah cabang, dan jumlah daun panen karena semakin tinggi tanaman maka semakin banyak cabang yang terbentuk.

Tabel 14. Rentang taraf naungan optimum seluruh parameter pertumbuhan dan hasil panen katuk

Peubah	Skor	Rentang taraf naungan optimum					
		≤ 25%	26-35%	36-45%	46-55%	56-65%	66-75%
PST	3	-	-	-	-	59.45	-
TT	3	-	-	41.02	-	-	-
DB	1	5.26	-	-	-	-	-
JC	3	8.43	-	-	-	-	-
KK	1	-	-	45.41	-	-	-
JDP	3	-	-	-	-	60.15	-
PD	2	6.44	-	-	-	-	-
LD	2	5.20	-	-	-	-	-
BPK	4	-	-	-	-	59.69	-
BB	2	-	-	-	-	65.39	-
BK	1	18.11	-	-	-	-	-
Total skor		9		4		12	

Keterangan: PST= Populasi setek tumbuh; TT= Tinggi tanaman; DB= Diameter batang; JC= Jumlah cabang; KK= Kandungan klorofil; JDP= Jumlah daun panen; PD= Panjang daun; LD= Lebar daun; BPK= Bobot panen komersial; BB= Bobot basah; BK= Bobot kering; Skor 1= Tidak penting; Skor 2= Cukup penting; Skor 3= Penting; Skor 4= Sangat penting.

Pembentukan cabang yang banyak ini diikuti dengan banyaknya jumlah daun yang terbentuk (Sutopo, 2019). Selain itu bobot bagian yang dapat dipasarkan juga didukung oleh peubah lain seperti panjang daun, lebar daun, bobot basah tanaman, bobot kering tanaman, diameter batang, dan kandungan klorofil. Berdasarkan Tabel 14 rentang naungan 56-65% memberikan hasil terbaik pada sebagian besar peubah yang diamati, termasuk peubah bobot bagian yang dapat dipasarkan.

KESIMPULAN

Tidak terdapat interaksi antara naungan dan dosis pemupukan. Perlakuan tunggal dosis pemupukan tidak memberikan pengaruh nyata terhadap seluruh parameter pengamatan. Perlakuan naungan pada tanaman katuk untuk tujuan produksi sayuran daun komersial sebaiknya dilakukan dengan aplikasi naungan 65%.

DAFTAR PUSTAKA

- [BMKG] Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika. 2021. Data Suhu, Kelembaban dan Curah Hujan. Bogor (ID): BMKG.
- Abdoli, M., M. Saeidi, S. Jalali-Honarmand, S. Mansourifar, M.E. Ghobadi, dan K. Cheghamirza. 2013. Effect of source and sink limitation on yield and some agronomic characteristics in modern bread wheat cultivars under post anthesis water deficiency. *Acta Agriculturae Slovenica*. 101(2):173-182.
- Ardiansyah, M. 2013. Respons pertumbuhan dan produksi kedelai hasil seleksi terhadap pemberian asam askorbat dan inokulasi fungi mikoriza arbuskular di tanah salin. Skripsi. Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Bayau, E. 2018. Pertumbuhan Naungan terhadap Semai Makila (*Litsea angulata*). *JHPPK*. 1(3): 262-274.
- Bohning, R.H., C.A. Burside. 1956. The effect of light intensity on rate of apparent photosynthesis in leaves of sun and shade plant. *Am. J. Bot.* 43: 557-561.
- Dewi, M.K. 2018. Pengaruh tingkat naungan terhadap pertumbuhan dan hasil tiga varietas bayam merah. Skripsi. Universitas Brawijaya, Malang.
- Firmansyah, I., M. Syakir, L. Lukman. 2017. Pengaruh kombinasi dosis pupuk N, P, dan K terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman terung (*Solanum melongena* L.). *J. Hort.* 27(1): 69-78.
- Handriawan, A., D.W. Respatie, Tohari. 2016. Pengaruh intensitas naungan terhadap pertumbuhan dan hasil tiga kultivar kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) di lahan pasir pantai Bugel, Kulon Progo. *Vegetalika*. 5(3):1-14.
- Haryanti, S. 2010. Pengaruh naungan yang berbeda terhadap jumlah stomata dan ukuran porus stomata daun (*Zephyranthes rosea* Lindl). *J. Buletin Anatomi dan Fisiologi*. 18(1): 41-48. Doi: <https://doi.org/10.14710/baf.v18i1.2617>

- Hayati, E., S. Sabaruddin, R. Rahmawati. 2012. Pengaruh jumlah mata tunas dan komposisi media tanam terhadap pertumbuhan setek tanaman jarak pagar (*Jatropha Curcas* L.). J. Agrista. 16(3): 129-134.
- Hayati, A., E.L. Arumningtyas, S. Indriyani, L. Hakim. 2016. Local knowledge of katuk (*Sauropus androgynus* (L.) Merr.) in East Java, Indonesia. IJCPR. 7(4): 210-215.
- James, J.M., T. Anthony. 2018. A comparative study of morpho-anatomical, fluorescent characteristics, phytochemical and antibacterial studies of two different *Phyllanthus* species of Kerala. J. Pharmacogn. Phytochem. 7(4): 3225-3234.
- Juhaeti, T., P. Lestari, N.W. Utami. 2015. Produktivitas klon katuk (*Sauropus androgynus* (L.) Merr.) triploid pada berbagai kombinasi perlakuan pemupukan dan waktu pemanjangan. J. Bio. Indones. 11(1): 77-85.
- Kementrian Kesehatan RI (Kemenkes RI). 2018. Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS) Tahun 2018. Jakarta (ID): Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian Kesehatan RI.
- Kurniyati, R., B. Budiman, M. Surtani. 2010. Pengaruh media dan naungan terhadap mutu bibit suren (*Toona sureni* Merr.). J. Penelitian Hutan Tanaman. 7(2): 77-83.
- MyoThwet, K. 2019. Study on phytochemical investigation of leaves of *Sauropus androgynus* (L.) Merr. DURJ. 9(2): 300-306.
- Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura (Puslitbanghorti). 2013. Budidaya Tanaman Katuk.
- Puspaningtyas, D.M., Sutrisno, S.B. Susetyo. 1997. Usaha tani katuk di Desa Cilebut Barat Kabupaten Bogor. Warta Tanaman Obat Indonesia. 3(3): 9-10.
- Rahanita, P. 2009. pengaruh pupuk organik pada pertumbuhan dan hasil tanaman kenikir (*Cosmos caudatus*) dan katuk (*Sauropus androgynus*). Skripsi. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Rahayu, A., N. Rochman, W. Nahraeni, H. Herawati. 2019. Respon tanaman katuk (*Sauropus androgynus* (L.) Merr.) terhadap pemberian berbagai dosis pupuk KCl dan urine sapi. J. Pertanian Presisi. 3(2): 129-140.
- Rahayu, A., N. Rochman, W. Nahraeni. 2021. Produksi dan Kualitas Tanaman Katuk (*Sauropus androgynus* (L.) Merr.) pada Berbagai Komposisi Pupuk Urea dan Kompos Kipahit. J. Hort. Indonesia. 12(1): 31-41.
- Rahmanisa, S., T. Aulianova. 2016. Efektivitas ekstraksi alkaloid dan sterol daun katuk (*Sauropus androgynus*) terhadap produksi ASI. J. Majority. 5(1): 117-121.
- Rohmawati, I. 2013. Penentuan dosis pemupukan N, P dan K pada budidaya katuk (*Sauropus androgynus* (L.) Merr.). Tesis. Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Safha, S.N.N. 2021. Keragaman morfologi dan tanggap produksi daun empat aksesori katuk (*Sauropus androgynus* (L.) Merr.). Skripsi. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Salisbury, F.B., C.W. Ross. 1995. Fisiologi Tumbuhan Jilid 3. Penerbit ITB, Bandung.
- Santoso, U. 2013. Katuk Multi Khasiat. BFPUNIB, Bengkulu.
- Somsura, R. 2016. Morphology and anatomy of some *Phyllanthus* in Ubon Ratchathani University. <http://phyllanthus.myspecies.info/>. [20 Juni 2022].
- Supriyanto, D., B. Tripama, W. Widiarti. 2019. Respon pertumbuhan stek katuk (*Sauropus androgynus* (L.) Merr.) terhadap bentuk pemotongan bahan stek dan macam komposisi media. Tesis. Universitas Muhammadiyah Jember, Jember.
- Susila, A.D., H. Purnamawati, K. Dharma, E. Gunawan, Evi. 2012. Koleksi dan identifikasi: tanaman sayuran indigenous. PKHT IPB, Bogor.
- Sutandi, I.A., A. Rahayu, N. Rochman. 2017. Pertumbuhan dan produksi tanaman Pohpohan (*Pilea melastomoides* (Poir.) Wedd) dan Reundeu (*Staurogyne elongate* Kuntze) pada berbagai taraf naungan. J. Agronida. 3(1): 46-52.
- Sutopo, A. 2019. Pengaruh naungan terhadap beberapa karakter morfologi dan fisiologi pada varietas kedelai ceneng. J. Citra Widya Edukasi. 11(2): 131-142.
- Tul'aini, C. 2014. Respon tanaman katuk (*Sauropus androgynus* L.) pada berbagai tingkat intensitas naungan dan jumlah buku bibit. Skripsi. Universitas Bengkulu, Bengkulu.
- Utami, W.W., G. Anjani. 2016. Yogurt daun katuk sebagai salah satu alternatif pangan berbasis laktogenik. Skripsi. Program Studi Ilmu Gizi, Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro, Semarang.

- Van den Bergh, M.H. 1994. *Sauropus androgynus* L. Merr. dalam Siemonsma JS, Pileuk K, editor. hlm 224-246. Plant Resources of South-East Asia No.8. Vegetables. Prosea Foundation, Bogor.
- Wei, L.S., W. Wee, J. Yong, D.F. Syamsumir. 2011. Characterization of antimicrobial, antioxidant, anticancer properties and chemical composition of *Sauropus androgynus* stem extract. Acta Medica Lituana. 18(1): 12-16.
- Wijayanti, P., E.D. Hastuti, S. Haryanti. 2019. Pengaruh masa inkubasi pupuk dari air cucian beras terhadap pertumbuhan tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.). Bul. Anatomi dan Fisiologi. 4(1): 2019.
- Yunita, O., F.A. Rantam, M. Yuwono. 2019. Metabolic fingerprinting of *Sauropus androgynus* (L.) Merr leaf extracts. Pharms. Sci. Asia. 46(2): 69-79.
- Zakiah, M., T.F. Manurung, R.S. Wulandari. 2018. Kandungan klorofil daun pada empat jenis pohon di Arboretum Sylva Indonesia PC. Universitas Tanjungpura. J. Hutan Lestari. 6(1): 48-55.