

**PENGARUH PEMUPUKAN DAN WAKTU PEMANENAN TERHADAP PRODUKSI
ANTOSIANIN DAUN DAN KUERTIN UMBI TANAMAN DAUN DEWA
(*Gynura pseudochina* (L.) DC)¹**

Mustika Tripatmasari¹, Sandra Arifin Aziz², Munif Ghulamahdi²

¹Prodi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Trunojoyo Madura

Jl. Raya Telang PO BOX 2 Kamal Bangkalan

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

ABSTRACT

Gynura pseudochina (L.) DC can be use as medicinal plant, which having some use as lowering fever, to prevent and cure tumor or cancer and skin drug. *Gynura pseudochina* (L.) DC have chemical content which have been known as anthocyanin and quercetin, which came from flavonoid compound. This study aims to: (1) finding the combination of fertilization and harvest leaves god right in the field to produce a compound leaf anthocyanin and quercetin high tuber; (2) determine the total production of anthocyanin compounds quercetin leaves and tubers leaves god. The research used split plot design. The main plot is fertilizer (P) (no fertilizer; cow manure (20 ton/ha); cow manure (20 ton/ha) + NPK (Urea=300kg/ha, SP₃₆=100 kg/ha, KCl=50 kg/ha), cow manure (20 ton/ha) + NPK (Urea=300kg/ha, SP₃₆=100 kg/ha, KCl=50 kg/ha) + MgSO₄ (50 kg/ ha) and the sub plot is harvesting time (W) (4, 5.5, and 7 month). Fertilizer significantly affected plant height, number of leaves, lenght and wide leaf width up to 8 (WAP). Cow manure (20 ton/Ha) and harvesting at 4 month old significantly increased leaf fresh weight (38.83 g) as well as total leaf anthocyanin (13.41 mg/crop). Cow manure (20 ton/ha) + NPK (300kg/ha urea, 100 kg/Ha SP₃₆, 50 kg/ha KCl) produced the highest total tuber quercetin (59.74 mg/crop). After 16 WAP all variables showed linier negative growth.

Key words: *Gynura pseudochina* (L.) DC), fertilizing, harvesting time, leaf anthocyanin, tuber quercetin

ABSTRAK

Daun dewa (*Gynura pseudochina* (L.) DC) merupakan tanaman obat yang

mempunyai beberapa khasiat penting yaitu sebagai penurun panas, anti tumor atau kanker, dan obat kulit. Kandungan kimia daun dewa yaitu antosianin dan flavonoid. Penelitian ini bertujuan: (1) menemukan kombinasi pemupukan dan waktu panen daun dewa yang tepat di lapang untuk menghasilkan senyawa antosianin daun dan kuersetin umbi tinggi; (2) menentukan produksi total senyawa antosianin daun dan kuersetin umbi daun dewa. Penelitian menggunakan rancangan petak terpisah (*split plot design*), Petak utama adalah Pupuk (P) ditempatkan sebagai (tanpa pemupukan; pupuk kotoran sapi (20 ton/ha) + NPK (Urea=300kg/ha, SP₃₆=100 kg/ha, KCl=50 kg/ha), pupuk kotoran sapi (20 ton/ha) + NPK (Urea=300kg/ha, SP₃₆=100 kg/ha, KCl=50 kg/ha) + MgSO₄ (50 kg/ha) dan anak petak adalah waktu panen (W) (4, 5.5, 7 bulan). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemupukan nyata meningkatkan tinggi tanaman, jumlah daun, panjang dan lebar daun, lebar daun dan luas daun hingga 8 (MST). Perlakuan pupuk kotoran sapi (20 ton/ha) dan waktu panen 4 bulan nyata meningkatkan bobot basah daun tertinggi (38,83 g) dan meningkatkan produksi total antosianin dauntertinggi (13,41 mg/ tanaman). Perlakuan pupuk kotoran sapi (20 ton /ha) + NPK (300kg/ha urea, 100 kg /ha SP₃₆, 50 kg/ha KCl) nyata meningkatkan rata-rata produksi total quercetin umbi (59.74 mg/tanaman). Semua peubah menunjukkan pola linier negatif setelah umur 16 MST

Kata kunci: *Gynura pseudochina* (L.) DC), pemupukan, waktu panen, antosianin daun, kuersetin umbi

PENDAHULUAN

Daun dewa (*Gynura pseudochina* (L.) DC) merupakan tanaman obat yang mempunyai beberapa khasiat penting, sehingga berpotensi untuk dikembangkan. Kandungan kimia daun dewa yang sudah banyak diketahui salah satunya adalah flavonoid. Flavonoid merupakan salah satu golongan fenol alam yang terbesar. Menurut perkiraan, sekitar 2 % dari seluruh karbon yang difotosintesis oleh tumbuhan diubah menjadi flavonoid (Markham 1988). Antosianin merupakan salah satu senyawa yang terdapat dalam golongan flavonoid. Antosianin adalah pigmen berwarna yang umumnya terdapat di bunga, buah, batang, daun dan akar berwarna merah, ungu dan biru. Antosianin juga berfungsi sebagai antioksidan alami (Salisbury & Ross 1992). Rosita *et al.* (1993) menjelaskan bahwa daun dewa bermanfaat sebagai penurun panas, anti tumor atau anti kanker dan obat kulit.

Pemberian unsur hara melalui pemupukan sangat penting untuk meningkatkan produksi senyawa bioaktif antosianin daun dan kuersetin umbi pada tanaman daun dewa. Unsur hara nitrogen (N), fosfor (P), kalium (K), magnesium (Mg) dan sulfur (S) merupakan unsur hara esensial untuk produksi flavonoid. N dibutuhkan dalam pertumbuhan vegetatif tanaman dan sintesis protein (Boswell *et al.* 1997), sedangkan P, K dan Mg masing-masing berperan pada proses fotosintesis, aktivator berbagai enzim dan penyusun klorofil (Tisdale & Nelson 1985, Leiwakabessy 1988, Marschner 1995). Mg dan S yang merupakan unsur hara yang akan dicobakan pada penelitian ini memiliki peran spesifik pada mekanisme produksi flavonoid. Menurut Hornok (1992) S dalam bentuk SO_4^{2-} merupakan elemen esensial dalam sintesis protein dan produksi senyawa-senyawa metabolit sekunder dalam tanaman seperti flavonoid dan terpenoid, sedangkan Mg dapat membentuk senyawa Cianidin Mg-Compleks yang merupakan salah satu aglikon antosianin (Vickery & Vickery 1981). Penambahan kandungan Mg dalam tanah dapat dilakukan dengan pemberian pupuk Mg yaitu kieserit

($\text{MgSO}_4\text{H}_2\text{O}$) dengan kandungan 29 % Mg dan 23 % S.

Menurut hasil penelitian Moraliza (2004) perlakuan pupuk kotoran sapi dengan dosis 50 g/tanaman berpengaruh nyata meningkatkan tinggi tanaman, panjang daun pada 6 MST sebesar 18.50%, sedangkan dengan dosis 100 g/tanaman dapat meningkatkan bobot basah akar tanaman daun dewa. Penelitian Suseno (2007) pada tanaman krokot (*Portulaca oleracea* L) menyatakan bahwa, dengan pemberian dosis pupuk kandang ayam (15 ton/ha) dan umur panen 2 bulan memberikan bobot basah tajuk terbaik (105.18 g/tanaman), sedangkan untuk pemanenan berulang dengan dosis pupuk kandang ayam (10 dan 15 ton/ha) dan umur panen 1, 1.5, 2 bulan memberikan bobot basah tajuk terbaik (61.35 dan 76.86 g/tanaman).

Penelitian ini bertujuan: (1) menemukan kombinasi pemupukan dan waktu panen daun dewa yang tepat di lapang untuk menghasilkan senyawa antosianin daun dan kuersetin umbi tinggi; (2) menentukan produksi total senyawa antosianin daun dan kuersetin umbi daun dewa.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan pada Maret sampai September 2007. Penelitian dilaksanakan di Instalasi Biofarmaka Darmaga (Unit Konservasi Budidaya Biofarmaka, Pusat Studi Biofarmaka, Lembaga Penelitian Institut Pertanian Bogor), Cikayaban, Darmaga, Bogor. Terletak pada ketinggian 250 m di atas permukaan laut (dpl) dengan jenis tanah Latosol. Analisis bahan bioaktif dilaksanakan di Laboratorium Uji Biofarmaka dan RGCI Institut Pertanian Bogor. Bahan yang digunakan adalah pupuk kotoran sapi, pupuk urea, SP_{36} , KCl, kieserit dan umbi tanaman daun dewa hasil perbanyakan stek pucuk. Sumber bahan tanaman merupakan klon terbaik hasil skrining dari 9 klon yang telah diuji di lapangan, yaitu klon Bukit Bangkirai. Bahan-bahan kimia dan prosedur analisis yang digunakan untuk analisis klorofil (Arnon 1949), antosianin (Less dan Francis 1982) dan kadar kuersetin (Badan POM 2004).

METODE PENELITIAN

Penelitian menggunakan rancangan petak terpisah (*split plot design*). Pupuk (P) ditempatkan sebagai petak utama dan waktu panen (W) sebagai anak petak. Petak utama terdiri atas empat taraf jenis pemupukan: P0 = Tanpa pemupukan; P1 = Pupuk kotoran sapi; P2 = Pupuk kotoran sapi + NPK; P3 = Pupuk kotoran sapi + NPK + MgSO₄. Jenis dan dosis pupuk masing-masing perlakuan pupuk kotoran sapi 20 ton/ ha, N (urea) 300 kg/ ha, P (SP-36) 100 kg/ ha, K (KCl) 50 kg/ ha, dan MgSO₄ (Kieserit) 50 kg/ ha. Anak petak terdiri atas tiga taraf perlakuan waktu panen: W1 = Panen umur 4 bulan; W2 = Panen umur 5.5 bulan; W3 = Panen umur 7 bulan. Dengan demikian terdapat 12 kombinasi perlakuan. Setiap perlakuan diulang 3 kali, sehingga diperoleh 36 unit percobaan. Setiap unit percobaan terdiri dari 20 tanaman. Hasil pengamatan dianalisis menggunakan analisis ragam (uji F) pada taraf α 5 %. Pada pengaruh nyata, uji dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan (*Duncan's Multiple Range Test*) pada taraf α 5 %. Pengamatan meliputi pengamatan komponen pertumbuhan: Tinggi tanaman (cm), jumlah daun, panjang dan lebar daun, jumlah cabang, jumlah anakan, luas daun (cm²), indeks luas daun (ILD), analisis klorofil (mg/g). Selain itu ada komponen produksi: Bobot basah daun, tajuk, akar, umbi dan total tanaman (g), Bobot kering daun, tajuk, akar, umbi dan total tanaman (g) dioven pada suhu 105° C selama 2 hari, Uji bahan bioaktif (analisis kuantitatif), Analisis antosianin daun (metode Less dan Francis 1982), Analisis kuersetin umbi (metode Badan POM 2004) dikeringkan dengan oven (60°C) dan dihaluskan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh pemberian pupuk terhadap pertumbuhan daun dewa sampai dengan 16 MST

Pemberian berbagai jenis pupuk nyata atau sangat nyata meningkatkan semua peubah pertumbuhan. Berdasarkan data pertumbuhan tinggi tanaman daun dewa pada berbagai perlakuan pemupukan (Tabel 1) terlihat bahwa pertumbuhan puncak tinggi tanaman terjadi pada semua perlakuan waktu 8 MST. Pada 9-16 MST keempat perlakuan mengalami penurunan tinggi tanaman akibat serangan belalang dan ulat, sehingga mengakibatkan hilangnya ujung daun tertinggi. Berdasarkan data jumlah daun dewa pada berbagai perlakuan pemupukan (Tabel 2) jumlah daun naik mulai 8 MST (saat itu curah hujan cukup tinggi, sehingga daun dewa tidak kekurangan air). Perlakuan pupuk kotoran sapi (20 ton/ha) + NPK (Urea=300 kg/ha, SP₃₆=100 kg/ha, KCl=50 kg/ha) nyata meningkatkan rata-rata jumlah daun dengan hasil tertinggi (68.69). Berdasarkan data pertumbuhan panjang daun dewa pada berbagai perlakuan pemupukan (Tabel 3), perlakuan pupuk kotoran sapi (20 ton/ha) + NPK (Urea=300 kg/ha, SP₃₆=100 kg/ha, KCl=50 kg/ha) nyata meningkatkan rata-rata panjang daun pada 8 MST dengan hasil tertinggi (18.79 cm/ tanaman). Setelah memasuki 9 MST terjadi penurunan panjang daun akibat kematian sel-sel dan jaringan daun. Kematian sel-sel dan jaringan daun terjadi akibat umur daun yang sudah tua dan dipengaruhi kondisi iklim yang kering. Berdasarkan data pertumbuhan lebar daun dewa pada berbagai perlakuan pemupukan (Tabel 4) perlakuan Pupuk kotoran sapi (20 ton/ha) + NPK (Urea=300 kg/ha, SP₃₆=100 kg/ha, KCl=50 kg/ha) nyata meningkatkan lebar daun pada 8 MST dengan hasil tertinggi (8.37 cm). Kemudian setelah 9 MST semua perlakuan mengalami penurunan pada lebar daun.

Tabel 1. Tinggi tanaman daun dewa pada berbagai perlakuan pemupukan

Jenis pupuk	Umur tanaman (MST)							
	1	2	3	4	5	6	7	8
	(cm)							
Tanpa pemupukan	3.49	13.45	13.36 b	12.91	13.14 c	13.14 c	13.43 c	14.59 d
Pupuk kotoran sapi	4.03	14.42	14.61 ab	15.52	17.18 b	18.64 b	19.62 b	21.18 c
Pupuk kotoran sapi + NPK	4.08	15.03	15.38 ab	21.95	20.95 a	23.72 a	25.43 a	28.14 a
Pupuk kotoran sapi + NPK + MgSO ₄	4.08	14.31	16.15 a	18.44	21.03 a	23.31 a	24.22 a	25.94 b

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata pada uji DMRT 5 %.

Jenis pupuk	Umur tanaman (MST)							
	9	10	11	12	13	14	15	16
	(cm)							
Tanpa pemupukan	13.53 d	13.44 d	13.33 d	12.84 c	12.06 c	12.59 c	12.41 b	12.21 b
Pupuk kotoran sapi	19.39 c	19.56 c	19.45 c	18.16 b	18.34 b	18.40 b	18.00 a	17.50 a
Pupuk kotoran sapi + NPK	26.26 a	24.92 a	24.55 a	22.78 a	21.88 a	20.77 a	19.67 a	18.90 a
Pupuk kotoran sapi + NPK + MgSO ₄	24.59 b	23.61 b	23.03 b	21.62 a	19.97 ab	19.54 ab	19.78 a	19.75 a

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata pada uji DMRT 5 %.

Tabel 2. Jumlah daun tanaman daun dewa pada berbagai perlakuan pemupukan

Jenis pupuk	Umur tanaman (MST)							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Tanpa pemupukan	8.36	9.02 b	11.80 b	15.09 c	18.60 c	23.24 b	24.64 c	23.58 c
Pupuk kotoran sapi	8.60	10.65 a	17.09 a	25.20 b	26.78 b	31.11 b	36.89 b	39.73 b
Pupuk kotoran sapi + NPK	8.89	10.20 a	17.07 a	29.73 a	38.22 a	46.00 a	55.17 a	64.07 a
Pupuk kotoran sapi + NPK + MgSO ₄	10.16	10.71 a	17.51 a	28.42 ab	36.40 a	45.02 a	54.24 a	57.83 a

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata pada uji DMRT 5 %.

Jenis pupuk	Umur tanaman (MST)							
	9	10	11	12	13	14	15	16
Tanpa pemupukan	22.98 c	23.13 c	22.29 c	22.36 c	24.07 b	23.91 b	23.18 b	22.25 b
Pupuk kotoran sapi	44.04 b	47.07 b	45.98 b	45.87 b	49.25 a	47.49 a	46.76 a	46.02 a
Pupuk kotoran sapi + NPK	68.18 a	68.69 a	64.62 a	55.47 a	56.00 a	54.44 a	49.69 a	50.45 a
Pupuk kotoran sapi + NPK + MgSO ₄	64.16 a	62.27 a	58.13 a	54.29 ab	50.73 a	52.25 a	54.96 a	52.33 a

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata pada uji DMRT 5 %.

Tabel 3. Panjang daun tanaman daun dewa pada berbagai perlakuan pemupukan

Jenis pupuk	Umur tanaman (MST)							
	1	2	3	4	5	6	7	8
	(cm)							
Tanpa pemupukan	9.16	10.94 b	10.70	10.38 c	9.11 b	10.00 c	9.76 c	10.37 c
Pupuk kotoran sapi	9.05	11.29 ab	9.74	12.16 b	13.05 a	13.99 b	14.50 b	15.19 b
Pupuk kotoran sapi + NPK	9.29	11.77 ab	10.01	12.51 b	15.39 a	16.93 a	17.99 a	18.79 a
Pupuk kotoran sapi + NPK + MgSO ₄	10.78	12.42 a	12.57	14.31 a	14.56 a	17.24 a	17.86 a	18.33 a

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata pada uji DMRT 5 %.

Jenis pupuk	Umur tanaman (MST)							
	9	10	11	12	13	14	15	16
	(cm)							
Tanpa pemupukan	9.83 c	9.64 c	9.14 b	8.12 b	7.69 b	7.60 b	7.44 b	7.34 b
Pupuk kotoran sapi	14.57 b	13.87 b	12.51 a	10.64 a	10.32 a	10.25 a	9.75 a	9.73 a
Pupuk kotoran sapi + NPK	17.83 a	15.94 a	14.04 a	11.37 a	10.33 a	9.69 a	8.69 ab	8.41 ab
Pupuk kotoran sapi + NPK + MgSO ₄	17.25 a	15.00 ab	13.17 a	10.89 a	9.74 a	9.40 a	9.07 a	9.20 a

Tabel 4. Lebar daun tanaman daun dewa pada berbagai perlakuan pemupukan

Jenis pupuk	Umur tanaman (MST)							
	1	2	3	4	5	6	7	8
	(cm)							
Tanpa pemupukan	4.78	4.28 c	4.30 d	4.33 d	4.21 c	4.22 c	4.28 c	4.37 d
Pupuk kotoran sapi	4.80	4.57 bc	4.76 c	5.37 c	5.74 b	6.06 b	5.69 b	6.58 c
Pupuk kotoran sapi + NPK	4.40	4.68 b	5.08 b	6.05 b	6.94 a	7.69 a	8.18 a	8.37 a
Pupuk kotoran sapi + NPK + MgSO ₄	4.36	5.06 a	5.35 a	6.74 a	7.18 a	7.60 a	7.97 a	7.71 b

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata pada uji DMRT 5 %.

Jenis pupuk	Umur tanaman (MST)							
	9	10	11	12	13	14	15	16
	(cm)							
Tanpa pemupukan	4.18 c	3.88 c	3.96 b	3.60 b	3.39 b	3.40 b	3.43	3.40
Pupuk kotoran sapi	6.17 b	5.32 b	5.77 a	4.51 a	4.53 a	4.31 a	4.28	3.98
Pupuk kotoran sapi + NPK	7.66 a	6.19 a	5.63 a	4.75 a	4.37 a	4.15 a	4.91	3.56
Pupuk kotoran sapi + NPK + MgSO ₄	7.29 a	5.94 ab	5.35 a	4.45 a	4.09 a	3.89 ab	3.98	3.84

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata pada uji DMRT 5 %.

Berdasarkan data diatas menunjukkan bahwa tanaman daun dewa mengalami pertumbuhan (tinggi tanaman, jumlah daun, panjang dan lebar daun) maksimal pada 8 MST. Setyamijaya (1986) menyatakan bahwa nitrogen merupakan unsur yang dominan dibanding unsur lainnya dalam pertumbuhan vegetatif. Namun, untuk mencapai pertumbuhan optimum harus didukung oleh kecukupan P dan K. Hal ini sejalan dengan Santoso (2000) dan Susanti (2006) yang menunjukkan bahwa pemberian pupuk kotoran ayam nyata meningkatkan tinggi tanaman dan jumlah daun. Tinggi tanaman induk, jumlah daun, panjang dan lebar daun sampai dengan 8

MST mengalami pertumbuhan maksimal dengan dua *sink*, yaitu cabang dan anakan. Hal ini ditunjukkan dengan adanya posisi titik puncak pertumbuhan berada pada 8 MST. Pemberian pupuk kotoran sapi (20 ton/ha) + NPK (Urea=300 kg/ha, SP₃₆=100 kg/ha, KCl=50 kg/ha) merupakan perlakuan yang paling menunjang pertumbuhan (tinggi tanaman, jumlah daun, panjang dan lebar daun) sampai dengan 8 MST. Setelah tanaman induk maksimal pertumbuhannya, kemudian terbentuk tiga *sink* yaitu pembentukan cabang, anakan dan umbi, sehingga terjadi penurunan pada data ke 11 dan 12 MST (Tabel 5).

Tabel 5. Jumlah cabang tanaman daun dewa pada berbagai perlakuan pemupukan

Jenis pupuk	Umur tanaman (MST)						
	3	4	5	6	7	8	9
Tanpa pemupukan	0.00 c	0.33 b	0.00 b	0.00 b	0.67 b	3.50 ab	3.17 b
Pupuk kotoran sapi	1.51 b	2.44 a	2.17 a	2.59 a	2.99 a	3.34 b	3.23 b
Pupuk kotoran sapi + NPK	2.26 a	2.86 a	2.99 a	4.47 a	4.87 a	4.71 a	4.69 a
Pupuk kotoran sapi + NPK + MgSO ₄	1.82 ab	2.76 a	2.82 a	3.35 a	4.37 a	4.39 ab	4.18 ab

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata pada uji DMRT 5 %.

Jenis pupuk	Umur tanaman (MST)						
	10	11	12	13	14	15	16
Tanpa pemupukan	3.00 b	2.72 b	2.61 c	2.61	2.45	2.24	2.17
Pupuk kotoran sapi	3.03 b	3.50 b	3.30 bc	3.32	3.07	2.94	2.68
Pupuk kotoran sapi + NPK	4.96 a	5.02 a	4.82 a	4.43	3.84	3.37	3.41
Pupuk kotoran sapi + NPK + MgSO ₄	4.24 ab	3.95 ab	3.47 b	3.21	2.98	2.81	2.46

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata pada uji DMRT 5 %.

Berdasarkan data pertumbuhan jumlah cabang tanaman daun dewa pada berbagai perlakuan pemupukan (Tabel 5) terlihat bahwa secara umum pertumbuhan cabang daun dewa memperlihatkan pola pertumbuhan yang relatif sama. Jumlah cabang dari keempat perlakuan mengalami kenaikan pada 7 MST, namun perlakuan pupuk kotoran sapi (20 ton/ha) + NPK (Urea=300 kg/ha, SP₃₆=100 kg/ha, KCl=50 kg/ha) selalu berada di posisi tertinggi

pada 11 MST daripada perlakuan lainnya. Pada 12 MST secara keseluruhan jumlah cabang mengalami penurunan. Berdasarkan data pertumbuhan jumlah anakan tanaman daun dewa (Tabel 6) terlihat bahwa pertumbuhan anakan mengalami peningkatan pada awal pertumbuhan kemudian naik dengan drastis sampai 12 MST, setelah itu mengalami penurunan dan 16 MST mengalami pertumbuhan puncak.

Tabel 6 Jumlah anakan tanaman daun dewa pada berbagai perlakuan pemupukan

Jenis pupuk	Umur tanaman (MST)						
	2	3	4	5	6	7	8
Tanpa pemupukan	1.67	1.76 b	2.28 c	2.33 b	2.71 b	2.52 c	2.60 c
Pupuk kotoran sapi	1.57	2.41 ab	2.94 b	3.24 ab	3.58 b	4.18 b	4.64 b
Pupuk kotoran sapi + NPK	1.62	2.77 a	3.55 a	3.94 a	4.95 a	5.56 ab	6.58 a
Pupuk kotoran sapi + NPK + MgSO ₄	1.95	2.41 ab	3.34 ab	4.18 a	5.24 a	6.40 a	7.40 a

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata pada uji DMRT 5 %.

Jenis pupuk	Umur tanaman (MST)							
	9	10	11	12	13	14	15	16
Tanpa pemupukan	2.65 c	2.68 c	2.83 c	2.82 c	2.91 c	2.80 c	2.88 c	2.78 c
Pupuk kotoran sapi	5.13 b	5.65 b	5.80 b	5.93 b	6.36 b	6.40 b	6.49 b	6.98 b
Pupuk kotoran sapi + NPK	7.73 a	8.29 a	8.53 a	8.87 a	8.80 a	8.22 a	7.95 a	8.09 ab
Pupuk kotoran sapi + NPK + MgSO ₄	8.11 a	8.80 a	8.67 a	8.95 a	8.64 a	8.64 a	8.98 a	9.20 a

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata pada uji DMRT 5 %.

Perlakuan pupuk kotoran sapi (20 ton/ha) + NPK (Urea=300 kg/ha, SP₃₆=100 kg/ha, KCl=50 kg/ha) + MgSO₄ (Kieserit=50 kg/ha) nyata meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman pada 16 MST dengan hasil tertinggi (19.75 cm), jumlah daun terbanyak (52.75) dan jumlah anakan terbanyak (9.20). Magnesium berperan sebagai penyusun klorofil, mengaktifkan enzim pada proses fosforilasi dan fotosintesis, serta translokasi karbohidrat (Marschner 1995), sedangkan

sulfur dalam bentuk SO₄²⁻ berperan pada produksi senyawa-senyawa metabolit sekunder dalam tanaman seperti flavonoid dan terpenoid (Hornok 1992). Pengamatan tambahan yang dilakukan pada saat tanaman berumur 7-8 MST menunjukkan bahwa belum terbentuk umbi, ada kemungkinan umbi tersebut terbentuk antara 8 sampai dengan 12 MST, dimana pertumbuhan tanaman induk berkurang dan digantikan oleh cabang dan anakan.

Luas Daun dan Indeks Luas Daun (ILD)

Tabel 7. Luas daun dan indeks luas daun (ILD) tanaman daun dewa (16 MST) pada berbagai perlakuan pemupukan

Jenis pupuk	Luas daun	Indeks luas daun
cm ²	
Tanpa pemupukan	14.56 b	0.78 b
Pupuk kotoran sapi	21.44 a	0.86 a
Pupuk kotoran sapi + NPK	21.33 a	0.86 a
Pupuk kotoran sapi + NPK + MgSO ₄	20.89 a	0.85 a

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata pada uji DMRT 5 %.

Tabel 7 menunjukkan perlakuan pupuk kotoran sapi (20 ton/ha) nyata meningkatkan nilai luas daun tertinggi (21.44 cm²) dan indeks luas daun tertinggi (0.86) pada 16 MST. Hasil ini didukung pendapat Nirwan (2007) bahwa peningkatan asimilat pada awal pertumbuhan meningkat dengan pesat, tetapi semakin menurun dan konstan dengan bertambahnya umur tanaman. Penurunan nilai laju asimilasi bersih (*Net Assimilation Rate*) atau NAR dengan semakin bertambahnya umur tanaman dan dosis pemupukan maksimum berhubungan dengan efisiensi dari setiap satuan luas daun yang efektif melakukan fotosintesis. Jumlah dan luas daun total semakin meningkat pada dosis pemupukan maksimum.

Kandungan Klorofil

Tabel 8 menunjukkan perlakuan pupuk tidak nyata meningkatkan kandungan klorofil daun a, b dan rasio a/b pada 16 MST, namun perlakuan pupuk kotoran sapi (20

ton/ha) menghasilkan kandungan klorofil a tertinggi (0.37 mg/g), kandungan klorofil b (0.17 mg/g) dan rasio klorofil a/b (0.54 mg/g). Menurut Ghulamahdi *et al.* (2007), rasio klorofil a/b akan menunjukkan mekanisme adaptasi tanaman terhadap cekaman cahaya penuh khususnya untuk tanaman daun dewa. Daun dewa adalah tanaman yang hidup dan beradaptasi pada lingkungan dengan intensitas 50-60% atau lazimnya di bawah tegakan hutan. Berdasarkan rasio klorofil a/b, daun dewa yang ditumbuhkan pada kondisi cahaya penuh memiliki kandungan klorofil b yang lebih tinggi dari klorofil a, sehingga rasio klorofil a/b menjadi lebih rendah. Berbeda hasilnya dengan daun dewa yang tumbuh pada kondisi naungan, yang menunjukkan bahwa kandungan klorofil b rata-rata lebih rendah dari klorofil a, sehingga rasio klorofil a/b lebih tinggi. Rasio klorofil a/b pada naungan 50% lebih tinggi dari naungan 25%.

Tabel 8. Kandungan klorofil daun dewa (16 MST) pada berbagai perlakuan pemupukan

Jenis pupuk	Klorofil a	Klorofil b	Rasio Klorofil a/b
mg/g.....		
Tanpa pemupukan	0.35	0.16	0.50
Pupuk kotoran sapi	0.37	0.17	0.54
Pupuk kotoran sapi + NPK	0.34	0.15	0.50
Pupuk kotoran sapi + NPK + MgSO ₄	0.35	0.15	0.50

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata pada uji DMRT 5 %.

Pengaruh Pemupukan dan Waktu Panen terhadap Produksi Daun Dewa

Tabel 9 menunjukkan perlakuan pupuk kotoran sapi (20 ton/ha) nyata meningkatkan nilai bobot basah daun pada bulan ke-4 dengan hasil tertinggi (38.83 g). Sehubungan dengan hasil bobot basah daun seperti disebutkan diatas, maka untuk panen daun waktu yang paling tepat adalah pada saat

umur 4 bulan. Besarnya bobot basah tanaman dipengaruhi oleh pertumbuhan vegetatif yang baik. Siregar dan Utami (2002) menyatakan, bahwa dengan jumlah daun yang banyak, maka cahaya yang dapat diserap semakin besar, sehingga hasil asimilasi dalam kuantitas yang besar dapat dibagikan ke organ-organ pertumbuhan batang, daun dan akar untuk mencapai bobot kering maksimum.

Tabel 9. Bobot basah daun pada berbagai interaksi perlakuan pemupukan dan umur panen

Jenis pupuk	Waktu panen (bulan)			Rata-rata
	4	5.5	7	
TajukBobot basah daun (g).....			
Tanpa pemupukan	9.47 cd	5.58 d	2.72 d	5.93 B
Pupuk kotoran sapi	38.83 a	18.00 bc	10.94 cd	22.59 A
Pupuk kotoran sapi + NPK	22.55 b	19.29 bc	17.06 bc	19.63 AB
Pupuk kotoran sapi + NPK + MgSO ₄	32.00 a	11.11 cd	11.42 cd	18.18 AB
Rata-rata	25.72 A	13.49 B	10.53 B	

Keterangan: angka yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda pada baris dan kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata pada uji DMRT 5 %; angka yang diikuti oleh huruf besar yang berbeda pada baris atau kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata pada uji DMRT 5 %.

Hasil analisis ragam menunjukkan tidak terjadi interaksi antara perlakuan pupuk dengan waktu panen terhadap bobot kering daun dan bobot basah batang (Tabel 10). Namun waktu panen 4 bulan nyata lebih tinggi pada rata-rata bobot kering daun (1.68 g) dan bobot basah batang (19.39 g). Pada peubah

bobot kering batang tidak terdapat interaksi dari masing-masing faktor perlakuan, namun pupuk kotoran sapi (20 ton/ha) + NPK (Urea=300 kg/ha, SP₃₆=100 kg/ha, KCl=50 kg/ha) nyata meningkatkan bobot kering batang (1.39 g) dan rata-rata bobot kering batang waktu panen 5.5 bulan (1.34 g).

Tabel 10. Pertambahan bobot basah dan bobot kering daun, akar, umbi, total tanaman pada berbagai perlakuan pemupukan dan umur panen

Perlakuan	BK daun	BB batang	BK batang	BB akar	BK akar	BB umbi	BK umbi	BB total	BK total
.....g.....									
Jenis pemupukan									
Tanpa pemupukan	0.58	4.22	0.65 b	1.22	0.15	7.17 b	1.22 c	18.17 b	2.49 b
Ppk kot.sapi	2.04	12.66	1.28 a	3.94	0.36	27.10 a	5.49 b	65.97 a	9.23 ab
Ppk kot.sapi + NPK	1.58	22.77	1.39 a	2.70	0.35	34.72 a	7.15 ab	70.73 a	10.65 a
Ppk kot.sapi + NPK + MgSO ₄	1.57	11.32	1.08 ab	5.19	0.34	38.71 a	8.83 a	75.62 a	20.91 a
Waktu panen (bulan)									
4	1.68 a	19.39 a	1.12 a	3.94	0.40 a	27.59	5.45	69.95 a	8.91
5,5	1.49 ab	11.19 ab	1.34 a	3.42	0.33 a	29.67	6.27	55.25 b	9.45
7	1.15 b	7.65 b	0.83 b	2.44	0.18 b	23.51	5.30	47.67 b	14.11
Interaksi	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn

Keterangan: angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom dan perlakuan yang sama menunjukkan berbeda nyata pada uji DMRT 5%. BK= bobot kering, BB=bobot basah.

Tabel 10 menunjukkan tidak terjadi interaksi antara perlakuan pupuk dengan waktu panen terhadap bobot basah dan kering akar, bobot basah dan kering umbi, bobot basah dan kering total. Namun perlakuan waktu panen 4 bulan nyata meningkatkan rata-rata bobot kering akar dengan hasil tertinggi (0.40 g). Perlakuan pupuk kotoran sapi (20 ton/ha) + NPK (Urea=300 kg/ha, SP₃₆=100 kg/ha, KCl=50 kg/ha) + MgSO₄ (Kieserit=50 kg/ha) nyata meningkatkan rata-rata tertinggi bobot basah umbi (38.71 g), bobot kering umbi (8.83 g), bobot kering total tanaman (20.91 g), bobot basah total tanaman (75.62 g) dan meningkatkan rata-rata bobot basah total tanaman panen 4 bulan (69.95 g). Untuk panen umbi yang paling tepat pada saat umur 5.5 bulan, karena memberikan bobot basah umbi tertinggi (29.67 g) dan bobot kering umbi tertinggi (6.27 g). Menurut Lakitan (1995), faktor internal yang mempengaruhi pertumbuhan umbi adalah laju dan kuantitas fotosintat yang dipasok dari tajuk tanaman. Tanaman akan banyak menggunakan hasil metabolit yang tersimpan pada organ vegetatif

untuk mendukung pembesaran umbi, karena terjadi proses mobilisasi dan redistribusi hasil asimilasi yang tersimpan dalam bagian-bagian vegetatif. Penambahan MgSO₄ (Mg merupakan unsur penyusun klorofil dan aktifator berbagai enzim dalam reaksi fotosintesis) diharapkan mampu menyediakan fotosintat lebih banyak, sehingga dapat digunakan untuk mengisi *sink* (cabang, anakan, dan umbi).

Pengaruh Pemupukan dan Waktu Panen terhadap Kandungan, Produksi Antosianin Daun serta Kuersetin Umbi Tanaman Daun Dewa

Kandungan Antosianin Daun

Tabel 11 menunjukkan bahwa pemupukan dan waktu panen tidak nyata meningkatkan kandungan antosianin daun. Berdasarkan data perbandingan kandungan antosianin diketahui bahwa pemupukan dan waktu panen memiliki rata-rata kandungan antosianin daun terbesar pada perlakuan tanpa pupuk pada panen 7 bulan dengan kandungan tertinggi (0.696 mg/g daun segar).

Tabel 11. Kandungan antosianin daun tanaman daun dewa

Jenis pupuk	Waktu panen (bulan)		
	4	5.5	7
mg/ g daun segar.....		
Tanpa pemupukan	0.57	0.23	0.70
Pupuk kotoran sapi	0.35	0.50	0.25
Pupuk kotoran sapi + NPK	0.35	0.36	0.53
Pupuk kotoran sapi + NPK + MgSO ₄	0.30	0.40	0.46

Hal ini menunjukkan bahwa pemberian pupuk kotoran sapi dan pupuk majemuk lain akan menurunkan kandungan antosianin daun tanaman daun dewa. Hal ini diduga karena semakin banyak jenis pupuk yang ditambahkan akan memberikan hara yang cukup bagi tanaman, sehingga tanaman akan banyak melakukan metabolisme primer untuk menghasilkan biomassa. Zaini (2006) menyatakan bahwa, dari hasil analisis kualitatif pada daun dewa asal Balitro senyawa antosianin menunjukkan hasil negatif, namun isolasi senyawa antosianin dari serbuk daun dewa menunjukkan hasil positif. Jumlah total rendemen yang diperoleh dari hasil ekstraksi

adalah 4.67 % dengan nilai total fenol sebesar 0.66 mg/g. Selain itu secara visual pada permukaan bagian belakang daun berwarna ungu, sehingga diduga kemungkinan terdapat antosianin dalam daun dewa.

Produksi Total Antosianin Daun

Tabel 12 menunjukkan perlakuan pemupukan dan waktu panen sangat nyata meningkatkan produksi total antosianin daun. Berdasarkan data diketahui bahwa perlakuan pupuk kotoran sapi (20 ton/ha) nyata meningkatkan produksi total antosianin daun pada waktu panen 4 bulan dengan hasil tertinggi (13.41 mg/tanaman).

Tabel 12. Produksi total antosianin daun dewa pada berbagai interaksi perlakuan pemupukan dan umur panen

Jenis pupuk	Waktu panen (bulan)			Rata-rata
	4	5,5	7	
mg/tanaman.....			
Tanpa pemupukan	5.40 cde	1.27 g	1.89 fg	2.86 B
Pupuk kotoran sapi	13.41 a	8.97 bc	2.69 efg	8.36 A
Pupuk kotoran sapi + NPK	7.90 bc	6.93 bcd	9.09 abc	7.98 A
Pupuk kotoran sapi + NPK + MgSO ₄	9.47 ab	4.40 def	5.25 cde	6.38 AB
Rata-rata	9.05 A	5.39 B	4.73 B	

Keterangan: angka yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda pada baris dan kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata pada uji DMRT 5 %; angka yang diikuti oleh huruf besar yang berbeda pada baris atau kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata pada uji DMRT 5 %.

Penambahan pupuk akan meningkatkan pertumbuhan tanaman yang ditunjukkan oleh bobot basah (daun, umbi, total tanaman), bobot kering (batang, umbi, total tanaman) kemudian waktu panen juga sangat nyata meningkatkan pertumbuhan tanaman pada bobot basah (daun, batang, total tanaman) dan bobot kering (daun, batang, akar). Pada penelitian ini produksi total antosianin semakin meningkat dengan penambahan pupuk kotoran sapi (20 ton/ha). Hal ini tidak sesuai dengan Tabel 14 yang menunjukkan bahwa kandungan antosianin semakin berkurang dengan penambahan pupuk

kotoran sapi (20 ton/ha) serta pupuk majemuk lainnya [NPK (Urea=300 kg/ha, SP₃₆=100 kg/ha, KCl=50 kg/ha) dan Mg (Kieserit=50 kg/ha)]. Hal ini karena pada perhitungan sebelumnya yang merupakan nilai kandungan antosianin, sedangkan produksi antosianin adalah jumlah biomassanya dikalikan kandungan antosianin. Jadi kandungan antosianin yang tinggi belum tentu produksi total antosianin juga tinggi, begitu juga sebaliknya jika kandungan antosianinnya rendah belum tentu produksi antosianinnya rendah. Peningkatan bobot biomassa meningkatkan produksi antosianin per

tanaman. Hal ini diketahui dari data pertumbuhan yang menyatakan bahwa pemupukan nyata meningkatkan pertumbuhan tanaman, bobot basah dan kering daun serta umbi. Selain itu pemupukan juga berpengaruh pada pembentukan antosianin dan faktor yang mempengaruhi bobot basah daun yaitu tinggi tanaman, jumlah daun, lebar daun, panjang daun dan luas daun. Semakin tinggi tanaman, maka semakin besar ukuran panjang dan lebar daun, sehingga bobot basah daun akan semakin besar. Nirwan *et al.* (2007) menyatakan bahwa, peningkatan produksi

antosianin tertinggi (0.232 g/tanaman) diperoleh dengan dosis pupuk kandang ayam 100 g + SO₄ 0.8 g/tanaman.

Kandungan Kuersetin Umbi

Tabel 13 menunjukkan bahwa pemupukan dan waktu panen tidak nyata meningkatkan terhadap kandungan kuersetin umbi. Namun perlakuan pupuk kotoran sapi (20 ton/ha) dengan waktu panen 5.5 bulan memiliki rata-rata kandungan kuersetin umbi terbesar (10.50 mg/g).

Tabel 13. Kandungan kuersetin umbi tanaman daun dewa

Jenis pupuk	Waktu panen (bulan)		
	4	5.5	7
mg/g.....		
Tanpa pemupukan	5.50	4.96	6.91
Pupuk kotoran sapi	5.07	10.50	5.84
Pupuk kotoran sapi + NPK	10.45	6.62	7.54
Pupuk kotoran sapi + NPK + MgSO ₄	8.35	4.12	7.37

Penelitian ini menunjukkan bahwa dengan penambahan pupuk kotoran sapi (20 ton/ha) pada tanaman daun dewa, menyebabkan produksi metabolit primernya meningkat, sehingga terjadi peningkatan pula pada produksi metabolit sekunder (kuersetin umbi, dalam hal ini sebagai *sink*). Zaini (2006) menyatakan bahwa, dari hasil analisis kuersetin pada serbuk daun tanaman daun dewa menunjukkan hasil kandungan kuersetin daun sebanyak 2.75 mg/g. Nirwan *et al.* (2007) menyatakan bahwa, peningkatan produksi kuersetin daun tertinggi (4.2 mg/g) dihasilkan pada pemberian pupuk kandang ayam 50 g + SO₄ 0.4 g/tanaman, dengan pemberian pupuk kandang ayam dan sulfur terbukti dapat menstimulasi peningkatan kandungan kuersetin daun tanaman daun dewa. Hornok (1992) menambahkan bahwa sulfur dalam bentuk SO₄²⁻ berperan penting pada produksi senyawa-senyawa metabolit sekunder dalam tanaman seperti flavonoid dan terpenoid. Hasil penelitian Zaini (2006) dan Nirwan (2007) menunjukkan hasil analisis

kuersetin dilakukan pada daun tanaman daun dewa, bukan pada umbi tanaman daun dewa. Sedangkan pada penelitian ini kandungan kuersetin dilakukan pada umbi tanaman daun dewa. Setelah dibandingkan hasil analisis kuersetin daun dengan umbi terlihat bahwa kandungan kuersetin lebih banyak terdapat pada umbi tanaman daun dewa.

Produksi Total Kuersetin Umbi

Tabel 14 menunjukkan bahwa perlakuan pupuk dan waktu panen nyata meningkatkan rata-rata produksi total kuersetin umbi, tetapi tidak ada interaksi antara keduanya. Pada penelitian ini produksi total kuersetin semakin meningkat dengan penambahan pupuk kotoran sapi (20 ton/ha) + NPK (Urea=300 kg/ha, SP₃₆=100 kg/ha, KCl=50 kg/ha) dengan hasil tertinggi (59.74 mg/tanaman). Hal ini menunjukkan bahwa pemupukan nyata mempengaruhi pertumbuhan tanaman, bobot basah (daun, umbi, total tanaman), bobot kering (batang, umbi, total tanaman).

Tabel 14. Pengaruh pemupukan dan umur panen terhadap produksi total kuersetin umbi tanaman daun dewa

Perlakuan	16 MST mg/ tanaman
Jenis pemupukan	
Tanpa pemupukan	7.12 b
Pupuk kotoran sapi	40.23 a
Pupuk kotoran sapi + NPK	59.74 a
Pupuk kotoran sapi + NPK + MgSO ₄	55.18 a
Waktu panen (bulan)	
4	44.73
5,5	39.69
7	37.28
Interaksi	tn

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom dan perlakuan yang sama menunjukkan berbeda nyata pada uji DMRT 5 %.

KESIMPULAN

1. Pemupukan nyata meningkatkan semua peubah pertumbuhan dan produksi tanaman daun dewa. Pemberian pupuk kotoran sapi (20 ton/ha) + NPK (Urea=300 kg/ha, SP₃₆=100 kg/ha, KCl=50 kg/ha) nyata meningkatkan tinggi tanaman, jumlah daun, panjang daun, lebar daun dan luas sapi (20 ton/ha) dan panen 4 bulan nyata meningkatkan bobot basah daun tertinggi (38.83 g) dan meningkatkan produksi total antosianin daun tertinggi (13.41 mg/ tanaman).
3. Perlakuan pupuk kotoran sapi (20 ton/ha) + NPK (Urea=300 kg/ha, SP₃₆=100 kg/ha, KCl=50 kg/ha) nyata meningkatkan rata-

daun pada tanaman induk serta dalam pembentukan cabang, umbi dan anakan hingga 8 MST.

2. Interaksi antara pupuk kotoran sapi dan waktu panen nyata meningkatkan bobot basah daun dan produksi total antosianin daun. Perlakuan pupuk kotoran

rata produksi total kuersetin umbi dengan hasil tertinggi (59.74 mg/tanaman), tetapi tidak ada interaksi antara perlakuan pupuk dengan waktu panen. Waktu panen umbi yang tepat pada umur panen 5.5 bulan. Semua peubah menunjukkan pola linier negatif setelah umur 16 MST.

DAFTAR PUSTAKA

Badan POM. 2004. Monografi Ekstrak Tumbuhan Obat Indonesia (Volume 1) Jakarta. Badan POM RI.

Ghulamahdi M, Sandra Arifin Aziz. 2007. Produksi Senyawa Bioaktif Daun Dewa (*Gynura Pseudochina* (L) DC) melalui Studi Agrobiofisik, Studi Keragaman, Lama Pencahayaan dan Optimalisasi Pemupukan. Laporan Penelitian Hibah Bersaing. Bogor: Institut Pertanian Bogor.

Hornok L. 1992. *Cultivation and Processing of Medicinal Plant*. New York: John Wiley and Sons.

Lakitan B. 1995. *Dasar-dasar Fisiologi Tumbuhan*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.

Less, Francis FJ. 1982. *Analysis of Anthocyanine As Food Colour*. Di dalam: Prasetyorini.1991. Pengaruh Radiasi Sinar Gamma dan Jenis Eksplan terhadap Keragaman Soma Klonal pada Tanaman Gerbera (*Gerbera jamesoni* Bolus ex Hook). [Tesis]. Bogor: Pasca Sarjana IPB.

Marschner H. 1995. *Mineral Nutrition of Higher Plant*. (2nd edition). London: Academic Pres Limited.

- Moraliza I. 2004. Pengaruh Pemberian Pupuk Kasting dan Pupuk Kotoran Hewan Sapi Terhadap Produksi Daun Tanaman Daun Dewa [skripsi]. Departemen Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian, IPB.
- Nirwan. 2007. Produksi Flavonoid Daun Dewa (*Gynura pseudochina* (L.) (DC) Asal Kultur In Vitro Melalui Periode Pencahayaan Dan Pemupukan [Tesis]. Bogor. Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Rosita SMD, O Rostiana, P Wahid. 1993. Tanaman Obat Keluarga. Bogor: Balitro.
- Salisbury FB, Cleon W Ross. 1992. Fisiologi Tumbuhan (terjemahan Diah RL, Sumaryono). Jilid 2. Bandung: Penerbit ITB.
- Santoso E. 2000. Pengaruh Jenis Pupuk Kandang Organik Dan Mulsa Terhadap Pertumbuhan, Hasil Dan Komponen Minyak Tanaman Lidah Buaya (*Aloe vera* spp. Linn). Laporan penelitian. Bogor: Jurusan Budidaya Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Setyamidjaya D. 1986. Pupuk dan Pemupukan. Jakarta: CV. Simplex
- Siregar HM, Utami. 2002. Usaha untuk Meningkatkan Produktivitas Umbi Daun Dewa (*Gynura pseudochina* (L) DC.). Prosiding Simposium Nasional II Tumbuhan Obat dan Aromatik. Balitbang Botani, Puslitbang Biologi-LIPI. Bogor.
- Suseno MT. 2007. Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang Ayam Dan Umur Panen Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Krokot (*Portulaca oleracea* L) [tesis]. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Tisdale SL, WL Nelson. 1985. *Soil Fertility and Fertilizer*. 3th edition. New York: Mc Millan Publishing Co. Inc. 236.
- Vickery ML, B Vickery. 1981. *Secondary Plant Metabolism*. London and Basingstoke: The Mc Millan Pres Ltd.
- Zaini R. 2006. Isolasi Komponen Bioaktif Flavonoid dari Tanaman Daun Dewa (*Gynura Pseudochina* (Lour) DC. [Tesis]. Bogor: Sekolah Pascasarjana IPB