

**RESPON PERTUMBUHAN VEGETATIF TANAMAN PULE PANDAK  
(*Rauvolfia serpentina* Benth.) TERHADAP PERLAKUAN NUTRISI  
ORGANIK DAN CEKAMAN AIR**

**RESPONSE OF VEGETATIVE GROWTH OF PULLE PLANTS  
(*Rauvolfia serpentina* Benth.) TO THE ORGANIC NUTRITION TREATMENT  
AND WATER AIR**

**Iswahyudi<sup>1</sup>, Suryo Ediyono<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Badan Pengembangan Sumber Daya Manusia Daerah Propinsi Jawa Tengah (BPSDMD)

<sup>1</sup> Mahasiswa S3 Ilmu Pertanian UNS Surakarta

<sup>2</sup> FISP, Universitas Sebelas Maret (UNS) Surakarta

Jl. Ir. Sutami 36A, Surakarta, Central Java, Indonesia 57126

\* Corresponding Author: [iswahyudispmp@gmail.com](mailto:iswahyudispmp@gmail.com)

**Abstract :** *This research aims to study how far the effect of water stress and organic nutrition types on the pule pandak's growth. This research was conducted in BPP Mondromino, Village Pokoh Subdistrict Wonogiri, Regency Wonogiri. This research employed Completely Randomized Design consisting of two treatment factors. The first factors : water stress, consists of 3 levels (100% field capacity, 60% field capacity and 30% field capacity). The second factors : organic nutrition (20 ton/ha dose), consists of 4 types (without nutrition, cow nutrition, goat nutrition and compost nutrition). Interaction of water stress and organic nutrition treatments affects high significantly the number of leaves per plant, plant height, and root length, but affects non significantly the leave width and leave weight. The result of observation on 5<sup>th</sup> month after plant shows that the water stress treatment affects high significantly the number of leaves per plant, leave width, leave weight, plant height, and root length. The result of organic nutrition treatment affects high significantly the number of leaves per plant, leave width, leave weight, plant height, and root length. Interaction of water stress and organic nutrition treatments affects high significantly the number of leaves per plant, leave width, plant height, and root length.*

**Keywords:** *Water stress, organic nutrition, pule pandak, Rauvolfia serpentina*

## **PENDAHULUAN**

Indonesia merupakan salah satu pusat penyebaran tumbuhan obat dunia. Terdapat tidak kurang 1260 spesies tumbuhan obat yang secara pasti diketahui berasal dari hutan

tropika Indonesia dan sedikitnya 40 spesies telah dikategorikan langka (Zuhud *et al.*, 1994). Dari jumlah 1260 spesies tersebut, tidak kurang dari 1000 jenis tumbuhan yang dapat digunakan sebagai bahan baku obat

(Hamid *et al.*, 1991). Salah satu tumbuhan obat langka tersebut adalah Pule Pandak (*Rauvolfia serpentina* Benth.).

Pule pandak merupakan salah satu spesies tumbuhan hutan tropika yang dimanfaatkan sebagai tumbuhan obat. Menurut Siswoyo *et al.*, (1995) spesies ini merupakan salah satu spesies yang termasuk dalam *Handbook of Herbal Medicine, Traditional Medicine Division, WHO-Genewa*.

Penelitian menunjukkan bahwa potensi akar pule pandak memiliki khasiat empat kali lebih kuat sebagai antihipertensi daripada reserpina murni dengan jumlah setara dari zat aktif yang dikandungnya (Sutrisno, 1979; Tyler *et al.*, 1988 ). Bagian tanaman pule pandak yang dimanfaatkan adalah daun, batang dan akar, namun yang utama adalah akarnya.

Penggunaan simplisia pule pandak dalam negeri tahun 2000 adalah 6.898 Kg, laju pertumbuhan sebesar 25,8% per tahun (Yahya *et al.*, 2002 ). Pasar ekspor pule pandak dengan masa depan cerah antara lain Amerika, Jepang, Jerman, Perancis, Swiss dan Inggris (Farnsworth *et al.*, 1985).

Di dalam usaha budidaya suatu tanaman, diperlukan penelitian tentang faktor tumbuh tanaman tersebut, karena dalam proses budidaya yang berorientasi pada produktivitas tanaman selain kemampuan suatu tanaman beradaptasi pada faktor lingkungan juga memerlukan pengetahuan tentang faktor-faktor produksi untuk mendapatkan produktivitas tanaman yang optimum. (Gardner, 1991).

Selain produktivitas tanaman, pada umumnya mutu bahan tanaman obat berkaitan dengan kandungan senyawa kimia tertentu atau metabolit sekunder. Metabolit sekunder tersebut dipengaruhi oleh faktor luar seperti temperatur, cahaya, air, unsur hara ataupun dengan memperhatikan sifat biologis dan ekologis tumbuhan. Kadar dan susunan senyawa-senyawa tersebut dapat berbeda pada berbagai keadaan lingkungan tanah dan iklim, oleh sebab itu perlu dicari dan direkayasa tempat tumbuh yang paling sesuai agar dapat diperoleh kandungan kimia optimum.

Permasalahan yang ingin dijawab dari rangkaian penelitian ini adalah cara budidaya bagaimana yang dapat membentuk keadaan agroklimat yang sesuai untuk tumbuh dan berkembang sehingga mendapatkan produktivitas tanaman pule pandak yang optimum dan mutu kandungan biokimiawi atau metabolit sekunder yang maksimal.

## METODE

Penelitian dilaksanakan di BPP Mondromino, Desa Pokoh Kecamatan Wonogiri, Kabupaten Wonogiri. Ketinggian tempat 141 m dpl, dengan jenis tanah latosol. Bahan meliputi bibit pule pandak, pupuk organik (sapi, kambing dan kompos). Alat meliputi paranet, bambu, alat-alat pertanian, peralatan pengumpul dan analisis data, *altimeter*, termometer udara basah dan kering, termometer tanah, dan timbangan digital.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial yang terdiri dari dua faktor perlakuan. Faktor pertama :

Cekaman air, terdiri 3 taraf yaitu :  $K_1 = 100\%$  kapasitas lapang,  $K_2 = 60\%$  kapasitas lapang,  $K_3 = 20\%$  kapasitas lapang. Faktor kedua : nutrisi organik (dosis 20 ton/ha), terdiri 4 macam, yaitu:  $N_0 =$  tanpa nutrisi (tanah) ( $N=0,45\%$ ,  $P_2O_5=0,19\%$ ,  $K_2O=0,13\%$ ),  $N_1 =$  nutrisi kotoran sapi ( $N=1,76\%$ ,  $P_2O_5=1,71\%$ ,  $K_2O=1,16\%$ ),  $N_2 =$  nutrisi kotoran kambing ( $N=1,56\%$ ,  $P_2O_5=1,64\%$ ,  $K_2O=1,44\%$ ),  $N_3 =$  kompos (enceng gondok) ( $N=3,12\%$ ,  $P_2O_5=2,64\%$ ,  $K_2O=1,35\%$ ). Jadi ada 12 kombinasi perlakuan, tiap perlakuan terdiri atas 6 tanaman diulang 3 kali, sehingga seluruhnya terdapat  $12 \times 6 \times 3 = 216$  tanaman.

Pengamatan dilakukan pada bulan ke- 3, 4 dan 5 setelah tanam dengan mengambil 2 (dua) sampel tanaman destruktif. Variabel penelitian meliputi jumlah daun per tanaman, luas daun, berat daun,

tinggi tanaman, dan panjang akar. Data yang diperoleh dianalisis dengan analisis ragam (Anova), dengan menggunakan uji F taraf 5%, apabila terdapat beda nyata dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan (DMRT) pada taraf 5%.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Jumlah Daun Per Tanaman

Hasil penelitian pada tabel 1. menunjukkan bahwa pegamatan pada bulan ke-3 setelah tanam, perlakuan cekaman air berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah daun per tanaman. Hasil perlakuan nutrisi organik berpengaruh nyata terhadap jumlah daun pertanaman tetapi interaksi antara perlakuan cekaman air dan nutrisi organik berpengaruh tidak nyata terhadap jumlah daun pertanaman.

Tabel 1. Jumlah daun per tanaman pengamatan bulan ke-3 setelah tanam.

Table 1. Leave number per observed plant on 3<sup>th</sup> month after plant.

Cekaman Air <i>Water Stress</i>	Nutrisi Organik <i>Organic Nutrition</i>				Purata <i>Average</i>
	$N_0$	$N_1$	$N_2$	$N_3$	
$K_1$	7,000	7,667	7,333	7,667	<b>7,417<sup>a</sup></b>
$K_2$	6,667	7,500	7,333	7,333	<b>7,208<sup>b</sup></b>
$K_3$	6,000	6,500	6,500	6,833	<b>6,458<sup>c</sup></b>
Purata <i>Average</i>	<b>6,556<sup>a</sup></b>	<b>7,222<sup>b</sup></b>	<b>7,056<sup>b</sup></b>	<b>7,278<sup>b</sup></b>	(-)

Ket : Purata yang diikuti dengan huruf yang sama berbeda tidak nyata pada DMRT 5 %.

(-) tidak ada interaksi antar perlakuan cekaman air dan nutrisi organik.

Pegamatan pada bulan ke-4 setelah tanam, cekaman air berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah daun pertanaman. Hasil perlakuan nutrisi organik berpengaruh sangat nyata terhadap

jumlah daun pertanaman. Interaksi antara perlakuan cekaman air dan nutrisi organik berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah daun pertanaman.

Tabel 2. Jumlah daun per tanaman pengamatan bulan ke-4 setelah tanam.

Table 2. Leave number per observed plant on 4<sup>th</sup> month after plant.

Cekaman Air <i>Water Stress</i>	Nutrisi Organik <i>Organic Nutrition</i>				Purata <i>Average</i>
	N <sub>0</sub>	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	N <sub>3</sub>	
K <sub>1</sub>	11,167	15,500	15,500	15,167	<b>14,333<sup>a</sup></b>
K <sub>2</sub>	10,667	13,500	13,167	14,833	<b>13,042<sup>b</sup></b>
K <sub>3</sub>	10,833	11,000	11,167	11,500	<b>11,125<sup>c</sup></b>
Purata <i>Average</i>	<b>10,889<sup>a</sup></b>	<b>13,333<sup>b</sup></b>	<b>13,278<sup>b</sup></b>	<b>13,833<sup>c</sup></b>	(+)

Ket : Purata yang diikuti dengan huruf yang sama berbeda tidak nyata pada DMRT 5 %.

(+) ada interaksi antar perlakuan cekaman air dan nutrisi organik.

Pegamatan pada bulan ke-5 setelah tanam menunjukkan perlakuan cekaman air berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah daun pertanaman. Hasil perlakuan nutrisi organik berpengaruh sangat nyata

terhadap jumlah daun pertanaman dan interaksi antara perlakuan cekaman air dan nutrisi organik berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah daun pertanaman.

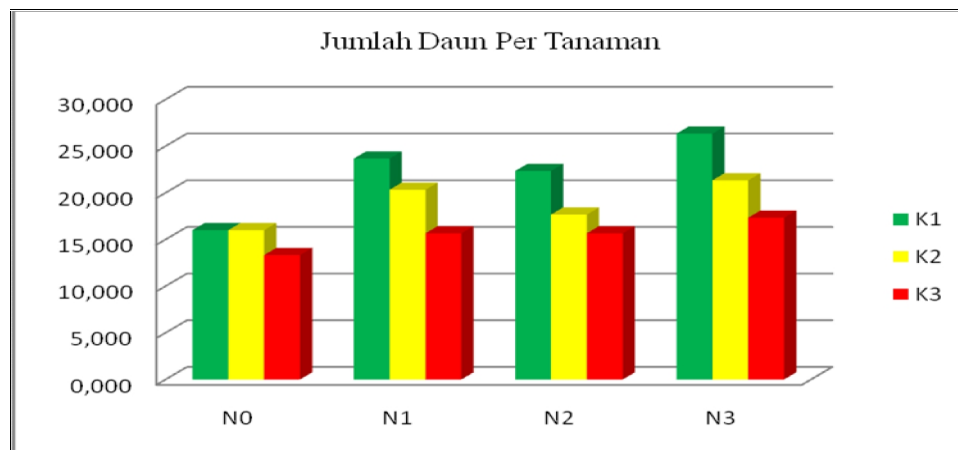
Tabel 3. Jumlah daun per tanaman pengamatan bulan ke-5 setelah tanam.

Table 3. Leave number per observed plant on 5<sup>th</sup> month after plant.

Cekaman Air <i>Water Stress</i>	Nutrisi Organik <i>Organic Nutrition</i>				Purata <i>Average</i>
	N <sub>0</sub>	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	N <sub>3</sub>	
K <sub>1</sub>	16,000a	23,667d	22,333cd	26,333e	<b>22,083<sup>c</sup></b>
K <sub>2</sub>	16,000ab	20,333c	17,667b	21,333cd	<b>18,833<sup>b</sup></b>
K <sub>3</sub>	13,333a	15,667ab	15,667ab	17,333b	<b>15,500<sup>a</sup></b>
Purata <i>Average</i>	<b>15,111<sup>a</sup></b>	<b>19,889<sup>b</sup></b>	<b>18,556<sup>b</sup></b>	<b>21,667<sup>c</sup></b>	(+)

Ket : Purata yang diikuti dengan huruf yang sama berbeda tidak nyata pada DMRT 5 %.

(+) ada interaksi antar perlakuan cekaman air dan nutrisi organik.



Gambar 1. Histogram rerata jumlah daun  
*Picture 1. Histogram of average leave number*

Peningkatan alokasi relatif substrat yang tersedia ke akar yang selanjutnya menyebabkan produksi daun menurun merupakan salah satu akibat perubahan keseimbangan antar bagian dalam sistem metabolisme tanaman yang mengalami cekaman air (Amthor *et al.*, 1990). Peristiwa ini sering diinterpretasikan sebagai mekanisme adaptasi tanaman terhadap kondisi langka air.

Rerata jumlah daun tertinggi (26.33) dicapai pada kombinasi perlakuan  $K_1N_3$ . Pupuk organik mempunyai daya serap yang

besar terhadap air tanah, sehingga berpengaruh positif terhadap hasil tanaman (Lingga dan Marsono, 2002).

#### Luas Daun

Hasil penelitian pada tabel 4. menunjukkan bahwa pegamatan pada bulan ke-3 setelah tanam perlakuan cekaman air berpengaruh sangat nyata terhadap luas daun. Hasil perlakuan nutrisi organik berpengaruh sangat nyata terhadap luas daun tetapi interaksi antara perlakuan cekaman air dan nutrisi organik berpengaruh tidak nyata terhadap luas daun.

Tabel 4. Luas daun pengamatan bulan ke-3 setelah tanam (cm<sup>2</sup>).  
 Table 4. Observed leave width on 3<sup>th</sup> month after plant (cm<sup>2</sup>).

Cekaman Air <i>Water Stress</i>	Nutrisi Organik <i>Organic Nutrition</i>				Purata <i>Average</i>
	N <sub>0</sub>	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	N <sub>3</sub>	
K <sub>1</sub>	69,410	72,427	72,373	73,407	<b>71,904<sup>a</sup></b>
K <sub>2</sub>	68,043	71,370	71,140	71,673	<b>70,557<sup>b</sup></b>
K <sub>3</sub>	67,730	68,720	68,453	69,017	<b>68,480<sup>c</sup></b>
Purata <i>Average</i>	<b>68,394<sup>a</sup></b>	<b>70,839<sup>b</sup></b>	<b>70,656<sup>b</sup></b>	<b>71,366<sup>b</sup></b>	<b>(-)</b>

Ket : Purata yang diikuti dengan huruf yang sama berbeda tidak nyata pada DMRT 5 %.

( - ) tidak ada interaksi antar perlakuan cekaman air dan nutrisi organik.

Pegamatan pada bulan ke-4 setelah tanam, perlakuan cekaman air berpengaruh sangat nyata terhadap luas daun. Hasil perlakuan nutrisi organik berpengaruh nyata terhadap luas daun tetapi interaksi antara perlakuan cekaman air dan nutrisi organik berpengaruh tidak nyata terhadap luas daun.

Tabel 5. Luas daun pengamatan bulan ke-4 setelah tanam (cm<sup>2</sup>).  
 Tabbe 5. Observed leave width on 4<sup>th</sup> month after plant (cm<sup>2</sup>).

Cekaman Air <i>Water Stress</i>	Nutrisi Organik <i>Organic Nutrition</i>				Purata <i>Average</i>
	N <sub>0</sub>	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	N <sub>3</sub>	
K <sub>1</sub>	116,857	121,070	120,170	121,397	<b>119,873<sup>a</sup></b>
K <sub>2</sub>	115,993	118,847	117,100	119,457	<b>117,849<sup>b</sup></b>
K <sub>3</sub>	110,110	114,187	113,267	114,950	<b>113,128<sup>c</sup></b>
Purata <i>Average</i>	<b>114,320<sup>a</sup></b>	<b>118,034<sup>c</sup></b>	<b>116,846<sup>b</sup></b>	<b>118,601<sup>c</sup></b>	<b>(-)</b>

Ket : Purata yang diikuti dengan huruf yang sama berbeda tidak nyata pada DMRT 5 %.

( - ) tidak ada interaksi antar perlakuan cekaman air dan nutrisi organik.

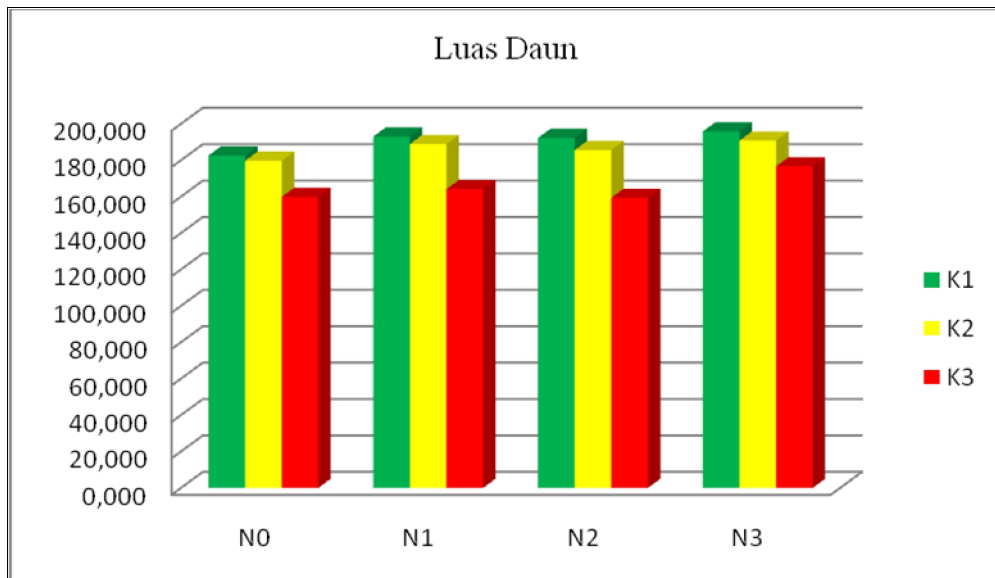
Pegamatan pada bulan ke-5 setelah tanam, perlakuan cekaman air berpengaruh sangat nyata terhadap luas daun. Hasil perlakuan nutrisi organik berpengaruh sangat nyata terhadap luas daun dan interaksi antara perlakuan cekaman air dan nutrisi organik berpengaruh sangat nyata terhadap luas daun.

Tabel 6. Luas daun pengamatan bulan ke-5 setelah tanam ( $\text{cm}^2$ ).  
 Table 6. Observed leaf width on 5<sup>th</sup> month after plant ( $\text{cm}^2$ ).

Cekaman Air <i>Water Stress</i>	Nutrisi Organik <i>Organic Nutrition</i>				Purata <i>Average</i>
	N <sub>0</sub>	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	N <sub>3</sub>	
K <sub>1</sub>	182,600cd	193,013fg	192,287fg	195,803g	<b>190,926<sup>c</sup></b>
K <sub>2</sub>	179,707bc	188,883ef	185,573de	190,797fg	<b>186,240<sup>b</sup></b>
K <sub>3</sub>	159,840a	164,153a	159,380a	176,643b	<b>165,004<sup>a</sup></b>
Purata <i>Average</i>	<b>174,049<sup>a</sup></b>	<b>182,017<sup>c</sup></b>	<b>179,080<sup>b</sup></b>	<b>187,748<sup>d</sup></b>	(+)

Ket : Purata yang diikuti dengan huruf yang sama berbeda tidak nyata pada DMRT 5 %.

(+) ada interaksi antar perlakuan cekaman air dan nutrisi organik.



Gambar 2. Histogram rerata luas daun  
 Picture 2. Histogram of average leaf width

Luas daun tertinggi ( $195.8 \text{ mm}^2$ ) dicapai pada kombinasi perlakuan K<sub>1</sub>N<sub>3</sub>. Berkurangnya jumlah daun menurunkan transpirasi, karena salah satu faktor yang mempengaruhi kecepatan transpirasi adalah total luas daun (Soedarsono, 1997).

Kepekaan penurunan pertumbuhan luas daun terhadap kondisi kekeringan disebabkan oleh penurunan tekanan turgor sel daun

karena penurunan kadar air daun. Hal ini menyebabkan penghambatan penyerapan CO<sub>2</sub> sehingga laju fotosintesis menurun (Barlow *et al.*, 1976)

Menurut Fitter *et al.*, (1994), bahwa efisiensi penggunaan air bisa dinyatakan dengan nisbah antara panjang akar yang menyerap air dengan luas daun yang menranspirasikan.

Tanaman yang menderita cekaman air secara umum mempunyai ukuran yang lebih kecil dibandingkan dengan tanaman yang tumbuh normal. Cekaman air mempengaruhi semua aspek pertumbuhan tanaman. (Islami *et al.*, 1995).

### Berat Daun

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pegamatan pada

bulan ke-3 setelah tanam, perlakuan cekaman air berpengaruh sangat nyata terhadap berat daun. Perlakuan nutrisi organik berpengaruh sangat nyata terhadap berat daun dan interaksi antara perlakuan cekaman air dan nutrisi organik berpengaruh sangat nyata terhadap berat daun.

Pegamatan pada bulan ke-4 setelah tanam menunjukkan bahwa perlakuan cekaman air berpengaruh sangat nyata terhadap berat daun.

Tabel 7. Berat daun pengamatan bulan ke-3 setelah tanam (gram).

Table 7. Observed leave weight on 3<sup>th</sup> month after plant (gram).

Cekaman Air <i>Water Stress</i>	Nutrisi Organik <i>Organic Nutrition</i>				Purata <i>Average</i>
	N <sub>0</sub>	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	N <sub>3</sub>	
K <sub>1</sub>	1,750	2,027	1,907	2,397	<b>2,020<sup>a</sup></b>
K <sub>2</sub>	1,713	1,840	1,800	1,840	<b>1,798<sup>b</sup></b>
K <sub>3</sub>	1,480	1,670	1,653	1,673	<b>1,619<sup>c</sup></b>
Purata <i>Average</i>	<b>1,648<sup>a</sup></b>	<b>1,846<sup>c</sup></b>	<b>1,787<sup>b</sup></b>	<b>1,970<sup>d</sup></b>	(-)

Ket : Purata yang diikuti dengan huruf yang sama berbeda tidak nyata pada DMRT 5 %.

(-) tidak ada interaksi antar perlakuan cekaman air dan nutrisi organik.

Hasil perlakuan nutrisi organik berpengaruh sangat nyata terhadap berat daun tetapi interaksi

antara perlakuan cekaman air dan nutrisi organik berpengaruh tidak nyata terhadap berat daun.

Tabel 8. Berat daun pengamatan bulan ke-4 setelah tanam (gram).

Table 8. Observed leave weight on 4<sup>th</sup> month after plant (gram).

Cekaman Air <i>Water Stress</i>	Nutrisi Organik <i>Organic Nutrition</i>				Purata <i>Average</i>
	N <sub>0</sub>	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	N <sub>3</sub>	
K <sub>1</sub>	5,103	7,623	7,270	7,377	<b>6,843<sup>a</sup></b>
K <sub>2</sub>	4,333	5,833	5,477	6,113	<b>5,439<sup>b</sup></b>
K <sub>3</sub>	3,550	4,067	4,047	4,257	<b>3,980<sup>c</sup></b>
Purata <i>Average</i>	<b>4,329<sup>a</sup></b>	<b>5,841<sup>c</sup></b>	<b>5,598<sup>b</sup></b>	<b>5,916<sup>c</sup></b>	(-)

Ket : Purata yang diikuti dengan huruf yang sama berbeda tidak nyata pada DMRT 5 %.

(-) tidak ada interaksi antar perlakuan cekaman air dan nutrisi organik.



Pegamatan pada bulan ke-5 setelah tanam menunjukkan bahwa perlakuan cekaman air berpengaruh sangat nyata terhadap berat daun.

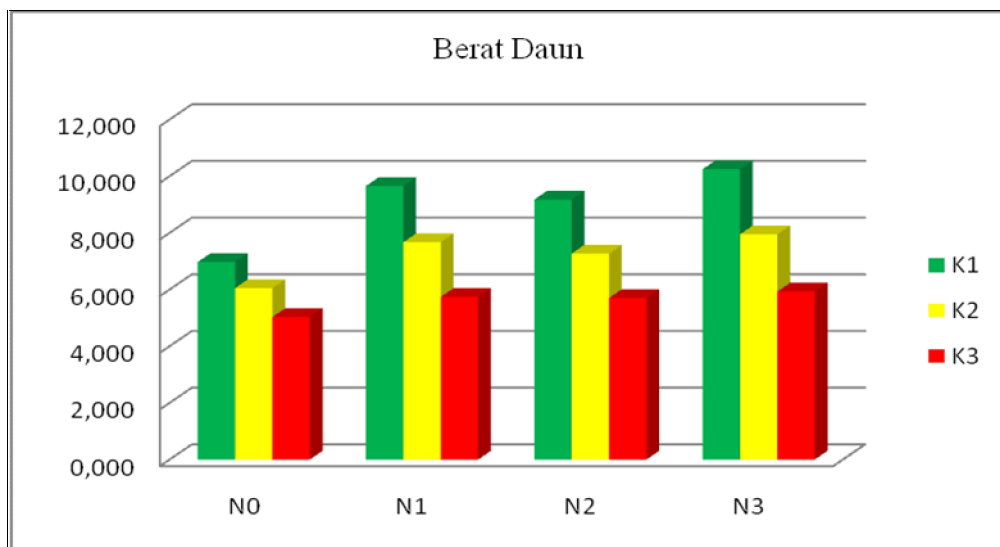
Tabel 9. Berat daun pengamatan bulan ke-5 setelah tanam (gram).  
 Table 9. Observed leave weight on 5<sup>th</sup> month after plant (gram).

Cekaman Air Water Stress	Nutrisi Organik Organic Nutrition				Purata Average
	N <sub>0</sub>	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	N <sub>3</sub>	
K <sub>1</sub>	6,850c	9,653ef	9,173e	10,247f	<b>8,981<sup>c</sup></b>
K <sub>2</sub>	6,050b	7,670cd	7,270cd	7,950d	<b>7,235<sup>b</sup></b>
K <sub>3</sub>	5,033a	5,740ab	5,703ab	5,930ab	<b>5,602<sup>a</sup></b>
Purata Average	<b>5,978<sup>a</sup></b>	<b>7,688<sup>c</sup></b>	<b>7,382<sup>b</sup></b>	<b>8,042<sup>c</sup></b>	(+)

Ket : Purata yang diikuti dengan huruf yang sama berbeda tidak nyata pada DMRT 5 %.

(+) ada interaksi antar perlakuan cekaman air dan nutrisi organik.

Hasil perlakuan nutrisi organik berpengaruh sangat nyata terhadap berat daun dan interaksi antara perlakuan cekaman air dan nutrisi organik berpengaruh sangat nyata terhadap berat daun.



Gambar 3. Histogram rerata berat daun  
 Picture 3. Histogram of average leave weight

Berat daun tertinggi (10.247 g) dicapai pada kombinasi perlakuan K<sub>1</sub>N<sub>3</sub>. Kluge (1976) menyatakan bahwa cekaman kekeringan berakibat pada peningkatan tahanan difusi stomata dan tahanan mesofil. Tahanan difusi

stomata yang meningkat karena stomata menutup dan menghambat asimilasi karbon, sedangkan tahanan mesofil yang meningkat akan menurunkan aktivitas enzim karboksilase. Stomata yang menutup mengakibatkan CO<sub>2</sub> menurun dan O<sub>2</sub>

meningkat, sehingga fotosintesis menurun.

### Tinggi Tanaman

Hasil penelitian pada tabel 10. menunjukkan bahwa pegamatan pada bulan ke-3 setelah tanam, perlakuan cekaman air

berpengaruh sangat nyata terhadap tinggi tanaman. Perlakuan nutrisi organik berpengaruh sangat nyata terhadap tinggi tanaman dan interaksi antara perlakuan cekaman air dan nutrisi organik berpengaruh sangat nyata terhadap tinggi tanaman.

Tabel 10. Tinggi tanaman pengamatan bulan ke-3 setelah tanam (cm).

Table 10. Observed plant height on 3<sup>th</sup> month after plant (cm).

Cekaman Air <i>Water Stress</i>	Nutrisi Organik <i>Organic Nutrition</i>				Purata <i>Average</i>
	N <sub>0</sub>	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	N <sub>3</sub>	
K <sub>1</sub>	4,267	4,867	4,700	4,800	<b>4,658<sup>a</sup></b>
K <sub>2</sub>	4,133	4,500	4,400	4,633	<b>4,417<sup>b</sup></b>
K <sub>3</sub>	3,933	4,033	4,033	4,100	<b>4,025<sup>c</sup></b>
Purata <i>Average</i>	<b>4,111<sup>a</sup></b>	<b>4,467<sup>c</sup></b>	<b>4,378<sup>b</sup></b>	<b>4,511<sup>d</sup></b>	(+)

Ket : Purata yang diikuti dengan huruf yang sama berbeda tidak nyata pada DMRT 5 %.

(+) ada interaksi antar perlakuan cekaman air dan nutrisi organik.

Pegamatan pada bulan ke-4 setelah tanam menunjukkan bahwa perlakuan cekaman air berpengaruh sangat nyata terhadap tinggi tanaman. Hasil perlakuan nutrisi organik berpengaruh sangat

nyata terhadap tinggi tanaman dan interaksi antara perlakuan cekaman air dan nutrisi organik berpengaruh sangat nyata terhadap tinggi tanaman.

Tabel 11. Tinggi tanaman pengamatan bulan ke-4 setelah tanam (cm).

Table 11. Observed plant height on 4<sup>th</sup> month after plant (cm).

Cekaman Air <i>Water Stress</i>	Nutrisi Organik <i>Organic Nutrition</i>				Purata <i>Average</i>
	N <sub>0</sub>	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	N <sub>3</sub>	
K <sub>1</sub>	11,700	13,600	13,400	13,653	<b>13,088<sup>a</sup></b>
K <sub>2</sub>	11,033	12,500	12,133	13,000	<b>12,167<sup>a</sup></b>
K <sub>3</sub>	9,200	10,100	9,633	10,667	<b>9,900<sup>b</sup></b>
Purata <i>Average</i>	<b>10,644<sup>a</sup></b>	<b>12,067<sup>c</sup></b>	<b>11,722<sup>b</sup></b>	<b>12,440<sup>d</sup></b>	(+)

Ket : Purata yang diikuti dengan huruf yang sama berbeda tidak nyata pada DMRT 5 %.

(+) ada interaksi antar perlakuan cekaman air dan nutrisi organik.

Tabel 12. Tinggi tanaman pengamatan bulan ke-5 setelah tanam (cm).

Tabel 12. Observed plant height on 5<sup>th</sup> month after plant (cm).

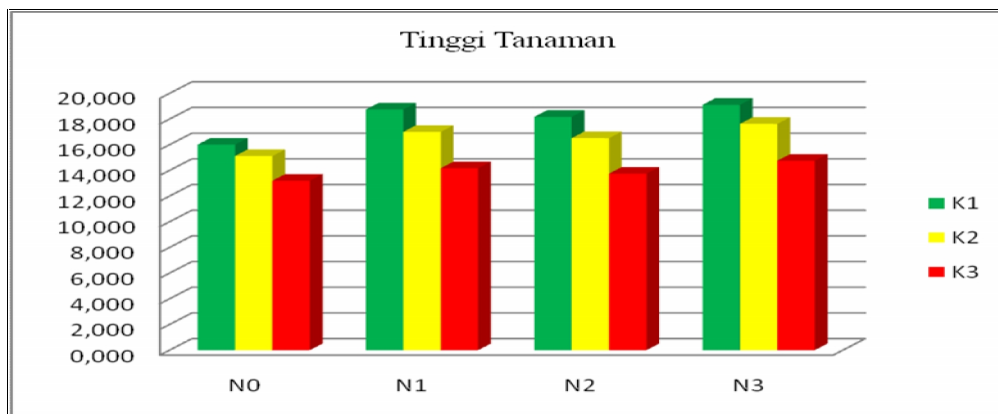
Cekaman Air <i>Water Stress</i>	Nutrisi Organik <i>Organic Nutrition</i>				Purata <i>Average</i>
	N <sub>0</sub>	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	N <sub>3</sub>	
K <sub>1</sub>	16,010f	18,743k	18,170j	19,107l	<b>18,008<sup>c</sup></b>
K <sub>2</sub>	15,120e	17,000h	16,510g	17,623i	<b>16,563<sup>b</sup></b>
K <sub>3</sub>	13,200a	14,173c	13,750b	14,757d	<b>13,970<sup>a</sup></b>
Purata <i>Average</i>	<b>14,777<sup>a</sup></b>	<b>16,639<sup>c</sup></b>	<b>16,143<sup>b</sup></b>	<b>17,162<sup>d</sup></b>	(+)

Ket : Purata yang diikuti dengan huruf yang sama berbeda tidak nyata pada DMRT 5 %.

(+) ada interaksi antar perlakuan cekaman air dan nutrisi organik.

Pegamatan pada bulan ke-5 setelah tanam menunjukkan bahwa perlakuan cekaman air berpengaruh sangat nyata terhadap tinggi tanaman. Hasil perlakuan nutrisi organik berpengaruh sangat nyata terhadap tinggi tanaman dan

interaksi antara perlakuan cekaman air dan nutrisi organik berpengaruh sangat nyata terhadap tinggi tanaman. Tinggi Tanaman tertinggi (19.107 cm) dicapai pada kombinasi perlakuan K<sub>1</sub>N<sub>3</sub>.



Gambar 4. Histogram rerata tinggi tanaman

Picture 4. Histogram of average plant height

Pertumbuhan tanaman termasuk tinggi, diawali dari proses pembentukan tunas, yang merupakan proses pembelahan dan pembesaran sel. Proses pembelahan dan pembesaran sel hanya dapat terjadi pada tingkat turgiditas sel yang tinggi (Kramer, 1983). Proses turgiditas sel ini sangat ditentukan

jumlah air yang terkandung dalam protoplasma (Muller, 1979).

### Panjang Akar

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pegamatan pada bulan ke-3 setelah tanam menunjukkan bahwa perlakuan

cekaman air berpengaruh sangat nyata terhadap panjang akar.

Tabel 13. Panjang akar pengamatan bulan ke-3 setelah tanam (cm).

Table 13. Observed root length on 3<sup>th</sup> month after plant (cm).

Cekaman Air <i>Water Stress</i>	Nutrisi Organik <i>Organic Nutrition</i>				Purata <i>Average</i>
	N <sub>0</sub>	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	N <sub>3</sub>	
K <sub>1</sub>	3,933	3,567	3,633	4,000	<b>3,783<sup>a</sup></b>
K <sub>2</sub>	3,767	3,900	3,867	3,700	<b>3,808<sup>b</sup></b>
K <sub>3</sub>	3,667	4,167	4,033	4,333	<b>4,050<sup>c</sup></b>
Purata <i>Average</i>	<b>3,789<sup>a</sup></b>	<b>3,878<sup>a</sup></b>	<b>3,844<sup>a</sup></b>	<b>4,011<sup>b</sup></b>	<b>(+)</b>

Ket : Purata yang diikuti dengan huruf yang sama berbeda tidak nyata pada DMRT 5 %.

(+) ada interaksi antar perlakuan cekaman air dan nutrisi organik.

Perlakuan nutrisi organik berpengaruh sangat nyata terhadap panjang akar dan interaksi antara perlakuan cekaman air dan nutrisi organik berpengaruh sangat nyata terhadap panjang akar.

Pegamatan pada bulan ke-4 setelah tanam menunjukkan

bahwa perlakuan cekaman air berpengaruh sangat nyata terhadap panjang akar. Perlakuan nutrisi organik berpengaruh tidak nyata terhadap panjang akar. Interaksi antara perlakuan cekaman air dan nutrisi organik berpengaruh sangat nyata terhadap panjang akar.

Tabel 14. Panjang akar pengamatan bulan ke-4 setelah tanam (cm).

Table 14. Observed root length on 4<sup>th</sup> month after plant (cm).

Cekaman Air <i>Water Stress</i>	Nutrisi Organik <i>Organic Nutrition</i>				Purata <i>Average</i>
	N <sub>0</sub>	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	N <sub>3</sub>	
K <sub>1</sub>	6,667	6,400	5,967	6,967	<b>6,500<sup>a</sup></b>
K <sub>2</sub>	7,033	6,933	7,267	6,400	<b>6,908<sup>b</sup></b>
K <sub>3</sub>	7,100	7,767	7,633	7,833	<b>7,583<sup>c</sup></b>
Purata <i>Average</i>	<b>6,933<sup>a</sup></b>	<b>7,033<sup>b</sup></b>	<b>6,956<sup>a</sup></b>	<b>7,067<sup>b</sup></b>	<b>(+)</b>

Ket : Purata yang diikuti dengan huruf yang sama berbeda tidak nyata pada DMRT 5 %.

(+) ada interaksi antar perlakuan cekaman air dan nutrisi organik.

Pegamatan pada bulan ke-5 setelah tanam menunjukkan bahwa perlakuan cekaman air berpengaruh sangat nyata terhadap panjang akar. Perlakuan nutrisi

organik berpengaruh sangat nyata terhadap panjang akar. Interaksi antara perlakuan cekaman air dan nutrisi organik berpengaruh sangat nyata terhadap panjang akar.

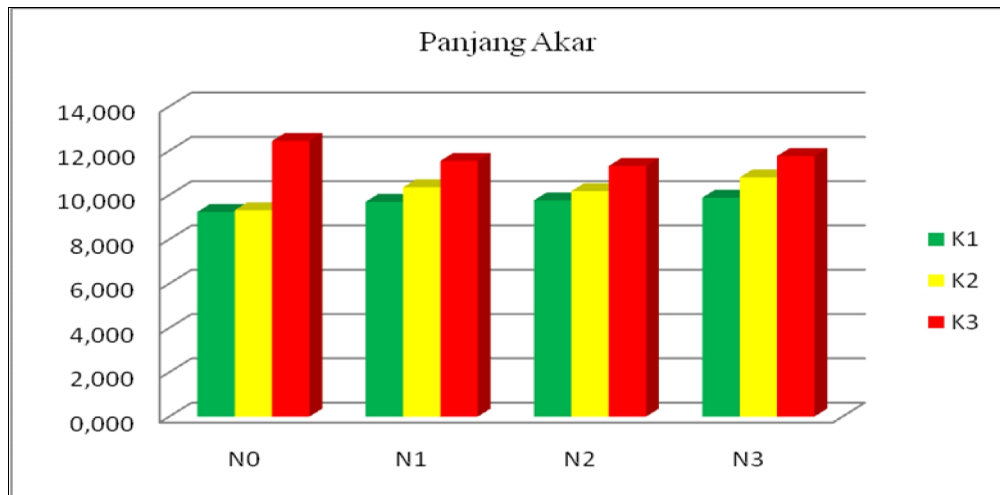
Tabel 15. Panjang akar pengamatan bulan ke-5 setelah tanam (cm).

Table 15. Observed root length on 5<sup>th</sup> month after plant (cm).

Cekaman Air <i>Water Stress</i>	Nutrisi Organik <i>Organic Nutrition</i>				Purata <i>Average</i>
	N <sub>0</sub>	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	N <sub>3</sub>	
K <sub>1</sub>	9,237a	9,693bc	9,760ab	9,880a	<b>9,643<sup>a</sup></b>
K <sub>2</sub>	9,317ab	10,347e	10,177ab	10,797d	<b>10,159<sup>b</sup></b>
K <sub>3</sub>	12,443i	11,543gh	11,313f	11,763f	<b>11,766<sup>c</sup></b>
Purata <i>Average</i>	<b>10,332<sup>a</sup></b>	<b>10,528<sup>a</sup></b>	<b>10,417<sup>a</sup></b>	<b>10,813<sup>b</sup></b>	(+)

Ket : Purata yang diikuti dengan huruf yang sama berbeda tidak nyata pada DMRT 5 %.

(+) ada interaksi antar perlakuan cekaman air dan nutrisi organik.



Gambar 5. Histogram rerata panjang akar

Picture 5. Histogram of average root length

Panjang akar tertinggi (12.443 cm) dicapai pada kombinasi perlakuan K<sub>3</sub>N<sub>0</sub>. Menurut Larcher (1980), secara umum air diserap oleh akar dengan dua macam kekuatan, yaitu secara aktif oleh tarikan kekuatan akar sendiri (*active absorption*) dan secara pasif oleh tarikan transpirasi (*passive absorption*). Makin panjang akar maka semakin besar pula peluang tanaman untuk menyerap air lebih banyak.

Bila tanaman dihadapkan dalam kondisi kering, tanaman akan mengubah asimilat untuk lebih banyak mendukung pertumbuhan akar dengan mengorbankan tajuk, atau mengatur derajat pembukaan stomata untuk menghambat kehilangan air lewat transpirasi (Mansfield *et al.*, 1990)

Cekaman air akan mengubah partisi asimilat, pertumbuhan bagian atas akan berkurang karena defisit air yang berat dan asimilat lebih banyak

kearah akar untuk memperluas sistem perakaran dalam usaha memenuhi kebutuhan transpirasi bagian atas (Kramer, 1983).

Pupuk organik bersifat perekat dapat mengikat butiran tanah menjadi lebih besar sehingga dapat memperbaiki struktur tanah (Lingga dan Marsono, 2002).

### KESIMPULAN

Perlakuan cekaman air berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah daun pertanaman, luas daun, berat daun, tinggi tanaman, dan panjang akar. Hasil perlakuan nutrisi organik berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah daun pertanaman, luas daun, berat daun, tinggi tanaman, dan panjang akar. Interaksi antara perlakuan cekaman air dan nutrisi organik berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah daun pertanaman, luas daun, berat daun, tinggi tanaman, dan panjang akar.

### DAFTAR PUSTAKA

- Amthor, J.S. and K.J. Mc Cree. 1990. Carbon balance of stressed plants. In R.G. Alscher and J.R. Cumming (Eds.). *Stress Responses in Plants; Adaptation and Acclimation Mechanisms*. Wiley-Liss. Inc., New York.
- Barlow, E.W. and L. Boersma. 1976. Interaction Between Leaf Elongation. Photosynthesis and Carbohydrate Level of Water Stressed Corn at Seedling. *Agronomy Journal*.
- Farnsworth, N.R., O. Akerele., A.S. Bingel. 1985. *Medicinal Plants in Therapy*. Bull. *World Organy*. 63:465-481
- Fitter, A.H. dan R.K.M. Hay. 1994. *Fisiologi Lingkungan Tanaman*. Terjemahan S. Andrani dan E.D. Purbayanti. UGM Press. Yogyakarta.
- Gardner, F.P., R.B. Pearce dan R.L. Mitchell. 1991. *Fisiologi Tanaman Budidaya* (Edisi Terjemahan oleh Susilo, H dan Subiyanto). Universitas Indonesia Press. Jakarta. 428 hal.
- Hamid A., Hadad E.A. dan O. Rostiana. 1991. *Upaya Pelestarian Tumbuhan Obat di BALITRO dalam Prosiding Pelestarian Pemanfaatan Tanaman Obat dari Hutan Tropis Indonesia*. IPB. Bogor.
- Islami, Titik dan W.H. Utomo. 1995. *Hubungan Tanah, Air dan Tanaman*. IKIP Semarang Press. Semarang.
- Kluge, M. 1976. *Carbon and nitrogen metabolism under water stress*. In O.L. Lange, L. Kappen and E.D. Schulze (Eds.). *Water and plant life*. Problem and modern approaches. Springer-Verlag. Berlin.
- Kramer, P.J. 1983. *Water relations of plants*. Academic Press Inc., Orlando, Florida.
- Lingga, P. dan Marsono. 2001. *Petunjuk Penggunaan Pupuk*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Mansfield, T.A. and C.J. Atkinson. 1990. *Stomatal behaviour in water stressed plants*. In R.G. Alscher and J.R. Cumming

- (Eds.). *Stress Responses in Plants; Adaptation and Acclimation Mechanisms*. Wiley-Liss. Inc., New York.
- Muller. 1979. *Botany; A Functional Approach*. Macmillan Publishing Co. Inc., New York. 687 p.
- Siswoyo dan E.A.M. Zuhud. 1995. *Studi Perbanyakan Tumbuhan Obat Pule Pandak (Rauwolfia serpentina Benth)*. IPB. Bogor.
- Sutrisno, B.R. 1979. *The S.E.E.E. Theory Dalam Reverses Aproach in the Quality Control of the Indonesia Tradisional Drug*. International Conference on Tradisional Asian Medicine, Canberra.
- Tyler, V.E., L.R. Brady; J.E. Robbers. 1988. *Pharmacognosy*. Lea & Febiger. Philadelphia.
- Yahya F.A., Edhi Sandra, Ervival A.M. Zuhud. 2002. *Pertumbuhan Biomassa dan Kandungan Alkaloid Akar Pule Pandak (Rauwolfia serpentina Benth) hasil kultur in vitro*. Seminar Nasional XXII TOI. Purwokerto.
- Zuhud E.A.M., Ekarelawan dan S. Riswan. 1994. *Hutan Tropika Indonesia sebagai Sumber Keanekaragaman Plasma Niftah Tumbuhan Obat dalam Pelestarian Pemanfaatan Keanekaragaman Tumbuhan*
- Obat Hutan Tropika Indonesia. IPB. Bogor.