

**PENGARUH WAKTU PENYIMPANAN BENIH DAN KONSENTRASI  
LARUTAN ASAM SULFAT TERHADAP PERTUMBUHAN BENIH  
JARAK (*Jatropha curcas* Linn.) DI PERSEMAIAN**

(Effect of Seed Saving Time and Sulfuric Acid Concentration on Growth of  
Jarak Seedling (*Jatropha curcas* Linn.) in Nurseries)

Kovertina Rakhmi Indriana<sup>1</sup>, dan R. Budiasih<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Winaya Mukti,

<sup>2</sup>Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Winaya Mukti,

Jl. Raya Tanjungsari Km. 29 Bandung-Sumedang 45362,

Jawa Barat-Indonesia

Telp. 085723800533, e-mail: kovertina.rakhmi.indriana@gmail.com

**ABSTRACT**

The aims of the research were to study the growth of plants in the nursery and look for the optimum concentration of H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> solution at certain storage duration that gives the highest dry plant weight in the nursery. Experiments were conducted in the seed laboratory and in the nursery of Faculty of Agriculture, Winaya Mukti University using randomized block design factorial with 2 factors. The first factor was the time and concentration of sulfuric acid solution i.e. Soaking 6 minutes in H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0.25%, 0.50%, 0.75% and 1.0%. The second factor was seed storage duration i.e. without being stored, 1, 2, and 3 months. The data was analyzed using linear quadratic regression method. The experimental results showed that there was interaction between seed storage time and concentration of sulfuric acid solution on leaf area and plant dry weight. The treatment without storage time and concentration of 0.75% sulfuric acid solution gave the best effect compared to other treatments. Zero minutes of storage followed with sulfuric acid concentration as much as 0.67% gave the highest dry plant weight of 28.193 g.

**Key words: Jarak seed, Concentration H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, Seed saving time**

**PENDAHULUAN**

Kebutuhan akan minyak bumi beberapa tahun ke depan akan semakin besar, sedangkan cadangan minyak dunia semakin menipis. Hal ini menuntut beberapa upaya untuk diciptakannya bahan bakar alternatif seperti pemanfaatan sumber energi dari matahari, batu bara dan nuklir serta mengembangkan bahan bakar dari sumber daya alam yang dapat diperbaharui meskipun baru sebatas penelitian. Salah satunya adalah

mengembangkan bahan bakar alternatif dari minyak jarak pagar. Masyarakat baru mengenal tanaman jarak pagar sebagai tanaman semak pembatas pagar yang belum dimanfaatkan secara maksimal (Suhartanta dan Zainal Arifin, 2008).

Inti biji (*cernel*) jarak pagar (*Jatropha curcas* Linn.) mengandung sekitar 50% minyak sehingga dapat diekstrak menjadi minyak jarak dengan cara mekanis ataupun ekstraksi dengan pelarut seperti

heksana. Benih jarak mempunyai sifat kulit keras dengan ketebalan kulit biji yaitu sekitar 2-3 mm, resisten terhadap abrasi air (Hambali, dkk., 2007). Dengan kata lain benih tersebut mempunyai sifat dormansi dan untuk perkecambahannya diperlukan perlakuan khusus yaitu salah satunya dengan perendaman pada larutan asam sulfat.

Metode pematangan dormansi yang disebabkan faktor fisik adalah *skarifikasi* yaitu pelukaan kulit benih agar air dan nutrisi bisa masuk ke dalam benih. Sedangkan pematangan dormansi faktor fisiologis pada kasus *after-ripening* adalah dengan perendaman senyawa kimia tertentu (Maulidya *et al.*, 2011). Suyatmi dkk. (2011), menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi  $H_2SO_4$  berpengaruh terhadap persentase perkecambahan benih dan terdapat interaksi antara perlakuan konsentrasi  $H_2SO_4$  dengan lama perendaman.

Vigor benih dicerminkan oleh dua informasi tentang viabilitas, masing-masing “kekuatan tumbuh” dan “daya simpan” benih. Kedua nilai fisiologis ini menempatkan benih pada kemungkinan kemampuannya untuk tumbuh menjadi tanaman normal meskipun keadaan biofisik lapangan produksi sub-optimum atau kondisi sesudah benih melampaui suatu periode simpan yang lama (Maemunah dan Adelina, 2009).

Kualitas benih dipengaruhi oleh faktor lingkungan tumbuh tanaman seperti cahaya (Kantolic dan Slafer, 2007), zat pengatur tumbuh (ZPT) (Golunggu *et al.*, 2007) dan unsur hara (Anetor dan Akinrinde, 2006). Penyimpanan benih yang terlalu lama dapat mengakibatkan kemunduran benih

atau disebut dengan “Deteriorasi Benih”. Kemunduran benih dapat diakibatkan oleh faktor genetik benih dan faktor lingkungan. Sari *et al.* (2013) menyatakan viabilitas potensial benih di akhir penyimpanan telah nyata turun dibandingkan dengan daya berkecambah di awal penyimpanan. Semakin rendahnya viabilitas potensial menunjukkan bahwa selama penyimpanan benih mengalami kemunduran (deteriorasi).

Untuk mengatasi permasalahan terjadinya kemunduran mutu benih dilakukan dengan melakukan teknik “invigorasi”. Invigorasi pada umumnya bertujuan untuk mencegah dan mengurangi laju kemunduran benih. Perlakuan invigorasi berpengaruh sangat nyata terhadap peningkatan performansi benih seperti daya kecambah, kecepatan tumbuh, keserempakan tumbuh dan laju pertumbuhan kecambah (Ruliyansyah, 2011).

## BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di laboratorium benih dan di kebun produksi tanaman Fakultas Pertanian Universitas Winaya Mukti Tangungsari, Sumedang pada bulan Mei 2013 sampai dengan bulan Juli 2013

Bahan yang digunakan yaitu benih jarak, larutan asam sulfat dipergunakan untuk merendam benih selama 6 menit, dan aquades.

Eksperimen menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) pola faktorial, Faktor I yaitu perendaman benih jarak selama 6 menit pada konsentrasi larutan asam sulfat (0,25%; 0,50%; 0,75%; dan 1,0%) dan Faktor II lama

penyimpanan benih (0, 1, 2, 3 bulan).

Rancangan analisis menggunakan Uji Jarak Berganda Duncan (*DMRT Test*) pada taraf 5%. Untuk mencari konsentrasi optimum larutan  $H_2SO_4$  pada tiap lamanya waktu penyimpanan yang memberikan bobot kering tanaman yang tertinggi menggunakan metode regresi linier kuadratik.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Tinggi Tanaman

Analisis keragaman parameter tinggi tanaman menunjukkan pengaruh yang tidak nyata pada interaksi antara waktu penyimpanan benih dan konsentrasi asam sulfat. Sedang secara mandiri menunjukkan pengaruh yang nyata. Tinggi tanaman disajikan pada Tabel 1. Perlakuan konsentrasi asam sulfat menunjukkan pengaruh yang tidak nyata pada umur 14 HST, tetapi berbeda nyata pada umur 24 HST, 34 HST, 44 HST dan 54 HST.

Konsentrasi 0,75% dan 1,00% mampu meningkatkan tinggi tanaman. Pertumbuhan tinggi tanaman Jarak (*Jatropha curcas* Linn.) dipengaruhi oleh dua faktor,

yaitu faktor internal dan eksternal. Pertumbuhan tinggi tanaman yang lebih tinggi tersebut disebabkan dengan perkecambahan yang lebih cepat menyebabkan tanaman lebih cepat mengembangkan akar dan tunas, selain itu cadangan makanan yang tersedia di dalam biji dapat dimanfaatkan secara efisien untuk digunakan dalam menunjang pertumbuhan tanaman selanjutnya.

### Jumlah Daun per Tanaman

Hasil perhitungan analisis ragam, tidak terjadi pengaruh interaksi. Dengan demikian perkembangan daun pada tanaman jarak tidak dipengaruhi oleh perlakuan waktu penyimpanan. Perlakuan konsentrasi asam sulfat menunjukkan pengaruh yang tidak nyata pada umur 14 HST, 24 HST dan 44 HST, tetapi berpengaruh nyata pada umur 34 HST dan 54 HST. Peningkatan jumlah daun pada umur 34 HST dan 54 HST disebabkan pada perlakuan konsentrasi larutan asam sulfat yang semakin tinggi sampai 1% menyebabkan perkecambahan biji jarak menjadi lebih cepat sehingga mampu memanfaatkan faktor tumbuh tanaman sehingga jumlah daun menjadi lebih banyak (Tabel2).

Tabel 1. Pengaruh waktu penyimpanan benih dan konsentrasi larutan asam sulfat terhadap tinggi tanaman pada umur 14 HST, 24 HST, 34 HST, 44 HST dan 54 HST

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)				
	14 HST	24 HST	34 HST	44 HST	54 HST
<b>Waktu Penyimpanan</b>					
w <sub>0</sub> =Tanpa disimpan	12,75 c	15,63 b	20,31 c	22,13 b	26,88 b
w <sub>1</sub> =Disimpan 1 bulan	12,28 bc	14,78 a	19,00 b	21,69 b	26,50 b
w <sub>2</sub> =Disimpan 2 bulan	11,75 ab	14,44 a	17,47 a	21,50 ab	26,16 ab
w <sub>3</sub> =Disimpan 3 bulan	11,22 a	14,31 a	17,33 a	20,88 a	25,44 a
<b>Konsentrasi Asam Sulfat</b>					
a <sub>1</sub> = 0,25%	11,66	13,91 a	17,28 a	20,81 a	24,97 a
a <sub>2</sub> = 0,50%	11,91	14,19 a	17,97 a	21,72 b	25,91 ab
a <sub>3</sub> = 0,75%	12,00	15,50 b	18,97 b	21,81 b	26,84 bc
a <sub>4</sub> = 1,00%	12,34	15,81 b	19,69 b	21,84 b	27,25 c

Keterangan: Angk-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada setiap kolom menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan uji jarak berganda Duncan pada taraf nyata 5%

Tabel 2. Pengaruh waktu penyimpanan benih dan konsentrasi larutan asam sulfat terhadap jumlah daun per tanaman pada umur 14 HST, 24 HST, 34 HST, 44 HST dan 54 HST

Perlakuan	Jumlah Daun per Tanaman (Helai)				
	14 HST	24 HST	34 HST	44 HST	54 HST
<b>Waktu Penyimpanan</b>					
w <sub>0</sub> = Tanpa disimpan	3,00	4,23	6,56	7,43	8,58
w <sub>1</sub> = Disimpan 1 bulan	2,83	4,18	6,38	7,30	8,58
w <sub>2</sub> = Disimpan 2 bulan	2,88	4,03	6,38	7,50	8,40
w <sub>3</sub> = Disimpan 3 bulan	2,88	3,95	6,80	7,40	8,43
<b>Konsentrasi Asam Sulfat</b>					
a <sub>1</sub> = 0,25%	2,95	4,03	6,28 a	7,33	8,38 a
a <sub>2</sub> = 0,50%	2,85	4,10	6,40 a	7,00	8,40 a
a <sub>3</sub> = 0,75%	2,85	4,10	6,55 ab	7,35	8,40 a
a <sub>4</sub> = 1,00%	2,95	4,15	6,89 b	7,50	8,80 b

Keterangan : Angka rata-rata yang diikuti huruf yang sama pada setiap kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan uji jarak berganda Duncan pada taraf nyata 5%

### Diameter Batang

Hasil perhitungan analisis ragam (Tabel 3), dapat diketahui tidak terjadi pengaruh interaksi dan secara mandiri berbagai waktu penyimpanan benih jarak dan konsentrasi larutan asam sulfat menunjukkan pengaruh yang tidak nyata pada diameter batang. Sebagaimana umumnya

tanaman berbiji tertutup (angiospermae) selalu mengalami pertumbuhan horisontal. Dengan demikian perkembangan diameter batang tidak dipengaruhi oleh perlakuan yang diberikan tetapi lebih dipengaruhi oleh sifat genetik tanaman (Tabel 3).

Tabel 3. Pengaruh waktu penyimpanan benih dan konsentrasi larutan asam sulfat terhadap diameter batang pada umur 14 HST, 24 HST, 34 HST, 44 HST dan 54 HST

Perlakuan	Diameter Batang (cm)				
	14 HST	24 HST	34 HST	44 HST	54 HST
<b>Waktu Penyimpanan</b>					
w <sub>0</sub> = Tanpa disimpan	1,07	1,14	1,13	1,17	1,22
w <sub>1</sub> = Disimpan 1 bulan	0,98	1,04	1,12	1,17	1,21
w <sub>2</sub> = Disimpan 2 bulan	0,88	0,95	1,11	1,10	1,17
w <sub>3</sub> = Disimpan 3 bulan	0,92	1,04	1,01	1,08	1,14
<b>Konsentrasi Asam Sulfat</b>					
a <sub>1</sub> = 0,25%	0,93	1,02	1,11	1,12	1,18
a <sub>2</sub> = 0,50%	0,95	1,02	1,02	1,09	1,14
a <sub>3</sub> = 0,75%	0,97	1,03	1,06	1,08	1,16
a <sub>4</sub> = 1,00%	1,01	1,10	1,19	1,22	1,26

### Luas Daun

Parameter luas daun menunjukkan adanya interaksi, dan hasil terbaik dicapai pada perlakuan benih tanpa disimpan dengan konsentrasi larutan asam sulfat 0,75% ( $w_0a_4$ ). Peningkatan indeks luas daun pada perlakuan tersebut disebabkan oleh perkembangan jumlah daun yang lebih banyak

sehingga memiliki kemampuan yang tinggi dalam mengumpulkan cadangan makanan sebagai energi. Indeks luas daun yang besar akan mensuplai lebih banyak makanan untuk pertumbuhan sehingga mampu menunjang pertumbuhan dan perkembangan tanaman yang lebih baik (Tabel 4).

Tabel 4. Pengaruh waktu penyimpanan benih dan konsentrasi larutan asam sulfat terhadap luas daun ( $\text{cm}^2$ ) pada umur 54 HST

Waktu Penyimpanan Benih (W)	Konsentrasi Larutan Asam Sulfat (A)			
	$a_1(0,25\%)$	$a_2(0,50\%)$	$a_3(0,75\%)$	$a_4(1,00\%)$
$w_0$ = Tanpa disimpan	181,25 d A	223,29 c B	260,71 c C	229,11 c B
$w_1$ = Disimpan 1 bulan	156,18 c A	169,96 b AB	204,37 b C	191,00 b BC
$w_2$ = Disimpan 2 bulan	121,4 b A	125,66 a A	182,86 a B	198,59 b B
$w_3$ = Disimpan 3 bulan	97,37 a A	106,59 a A	141,80 a B	139,07 a B

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada setiap kolom dan huruf besar yang sama pada baris berbeda tidak nyata menurut uji jarak berganda Duncan pada taraf nyata 5%

### Bobot Segar per Tanaman

Hasil analisis secara mandiri dapat dilihat pada Tabel 5. Bobot segar tanaman merupakan penimbunan hasil bersih metabolisme selama pertumbuhan tanaman. Semakin tinggi bobot segar tanaman maka reaksi metabolisme semakin baik karena tanaman memiliki daun yang kokoh sehingga proses fotosintesis berjalan lancar. Perendaman benih dengan asam sulfat pada konsentrasi 1% mampu mempercepat perkecambahan sehingga bobot segar per tanaman juga mengalami peningkatan.

### Bobot Kering Tanaman

Hasil perhitungan analisis ragam pada Tabel 6 menunjukkan bahwa tidak terjadi pengaruh interaksi dan hasil terbaik dicapai pada perlakuan benih tanpa disimpan dengan konsentrasi larutan asam sulfat 0,75% ( $w_0a_3$ ). Dengan demikian perlakuan tanpa penyimpanan disertai dengan perendaman dengan konsentrasi larutan asam sulfat 0,75% dapat mengatasi dormansi benih dan tidak menghambat pertumbuhan tanaman jarak.

Tabel 5. Pengaruh waktu penyimpanan benih dan konsentrasi larutan asam sulfat terhadap bobot segar per tanaman pada umur 54 HST

Perlakuan	Bobot Segar per Tanaman (g)
<b>Waktu Penyimpanan</b>	
w <sub>0</sub> = Tanpa disimpan	58,04
w <sub>1</sub> = Disimpan 1 bulan	55,39
w <sub>2</sub> = Disimpan 2 bulan	50,17
w <sub>3</sub> = Disimpan 3 bulan	46,77
<b>Konsentrasi Asam Sulfat</b>	
a <sub>1</sub> = 0,25%	41,73 a
a <sub>2</sub> = 0,50%	46,89 ab
a <sub>3</sub> = 0,75%	58,17 bc
a <sub>4</sub> = 1,00%	63,58 c

Keterangan: Angka rata-rata yang diikuti huruf yang sama pada setiap kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan uji jarak berganda Duncan pada taraf nyata 5%

Tabel 6. Pengaruh Waktu Penyimpanan Benih dan Konsentrasi Larutan Asam Sulfat terhadap Bobot Kering Tanaman

Waktu Penyimpanan Benih (W)	Konsentrasi Larutan Asam Sulfat (A)			
	a <sub>1</sub> (0,25%)	a <sub>2</sub> (0,50%)	a <sub>3</sub> (0,75%)	a <sub>4</sub> (1,00%)
w <sub>0</sub> = Tanpa disimpan	22,31 c A	26,28 c C	28,88 c D	24,17 a B
w <sub>1</sub> = Disimpan 1 bulan	21,38 bc A	22,89 ab AB	26,37 b C	23,88 a B
w <sub>2</sub> = Disimpan 2 bulan	20,28 ab A	23,31 b B	22,96 a B	23,21 a B
w <sub>3</sub> = Disimpan 3 bulan	19,24 a A	21,32 a B	21,73 a B	23,67 a C

Keterangan: Angka rata-rata perlakuan yang ditandai huruf kecil yang sama (arah lajur) dan huruf kapital yang sama (arah baris) berbeda tidak nyata menurut uji jarak berganda Duncan pada taraf nyata 5%

## B. Analisis Regresi

### Analisis Regresi terhadap Bobot Kering Tanaman

Berdasarkan hasil analisis regresi, perlakuan tanpa penyimpanan (w<sub>0</sub>) membentuk persamaan kuadratik ordo dua dengan bentuk persamaan :

$$\bar{Y}_{w_0} = 12,51 + 46,67 X - 34,72 X^2 ; R^2 = 0,805$$

Waktu penyimpanan 1 bulan (w<sub>1</sub>) membentuk persamaan kuadratik ordo dua dengan bentuk persamaan :

$$\bar{Y}_{w_1} = 15,89 + 24,34 X - 15,96 X^2 ; R^2 = 0,717$$

Waktu penyimpanan 2 bulan (w<sub>2</sub>) membentuk persamaan kuadratik ordo dua dengan bentuk persamaan :

$$\bar{Y}_{w_2} = 16,85 + 17,27 X - 11,12 X^2$$

$$; R^2 = 0,828$$

Waktu penyimpanan 3 bulan ( $w_3$ ) membentuk persamaan kuadratik ordo dua dengan bentuk persamaan :

$$\bar{Y}_{w_3} = 17,89 + 6,18 X - 0,56 X^2$$

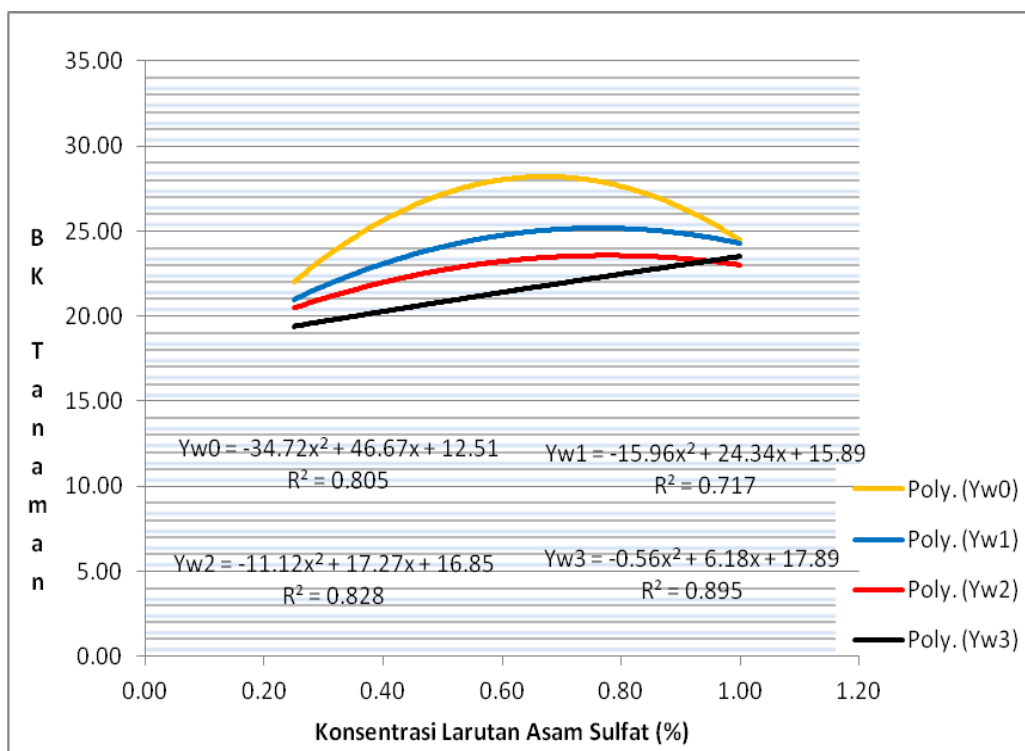
$$; R^2 = 0,895$$

Perlakuan waktu penyimpanan menunjukkan bobot kering tanaman mengikuti persamaan kuadratik ordo dua dengan masing-masing nilai koefisien determinasi  $r_{w_0}^2 = 0,805$ ,  $r_{w_1}^2 = 0,717$ ,  $r_{w_2}^2 = 0,828$  dan  $r_{w_3}^2 = 0,895$ .

Koefisien determinasi menunjukkan bahwa nilai koefisien besarnya pengaruh terhadap Y (bobot kering tanaman) ditentukan oleh X (konsentrasi larutan asam sulfat) sebesar nilai koefisien nilai determinasi tersebut, jadi bobot kering tanaman pada waktu tanpa penyimpanan sebesar nilai koefisien determinasi tersebut, jadi nisbah pupus akar pada waktu tanpa penyimpanan ( $w_0$ ) ditentukan oleh konsentrasi larutan asam sulfat sebesar 0,805 (80,50%) dan sisanya sebesar 0,195 (19,50%) ditentukan oleh faktor lain selain konsentrasi larutan asam sulfat. Bobot kering tanaman pada waktu penyimpanan 1 tanaman sebesar 23,55. Pada waktu penyimpanan 3 bulan ( $w_3$ ) konsentrasi larutan asam sulfat optimum sebanyak 1,20% memberikan bobot kering tanaman sebesar 24,50. Dari hasil regresi tersebut dapat diketahui bahwa tanpa

bulan ( $w_1$ ) ditentukan oleh konsentrasi larutan asam sulfat sebesar 0,717 (71,70%) dan sisanya sebesar 0,283 (28,30%) ditentukan oleh faktor lain selain konsentrasi larutan asam sulfat. Bobot kering tanaman pada waktu penyimpanan 2 bulan ( $w_2$ ) ditentukan oleh konsentrasi larutan asam sulfat sebesar 0,828 (82,80%) dan sisanya sebesar 0,172 (17,20%) ditentukan oleh faktor lain selain konsentrasi larutan asam sulfat. Bobot kering tanaman pada waktu penyimpanan 3 bulan ( $w_3$ ) ditentukan oleh konsentrasi larutan asam sulfat sebesar 0,895 (89,50%) dan sisanya sebesar 0,105 (10,5%) ditentukan oleh faktor lain selain konsentrasi larutan asam sulfat.

Pada waktu tanpa penyimpanan ( $w_0$ ) konsentrasi larutan asam sulfat optimum sebanyak 0,67% memberikan bobot kering tanaman sebesar 28,193. Pada waktu penyimpanan 1 bulan ( $w_1$ ) konsentrasi larutan asam sulfat optimum sebanyak 0,76% memberikan bobot kering tanaman sebesar 25,170. Pada waktu penyimpanan 2 bulan ( $w_2$ ) konsentrasi larutan asam sulfat optimum sebanyak 0,80% memberikan bobot kering tanaman dan konsentrasi asam sulfat 0,67% memberikan bobot kering tanaman tertinggi dibanding perlakuan-perlakuan lainnya. Untuk lebih jelasnya grafik masing-masing persamaan regresi dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Bobot kering tanaman yang diberi perlakuan konsentrasi larutan asam sulfat pada setiap waktu penyimpanan benih

### SIMPULAN

1. Terjadi interaksi antara waktu penyimpanan benih dan konsentrasi larutan asam sulfat terhadap luas daun dan bobot kering tanaman.
2. Waktu tanpa penyimpanan dan konsentrasi larutan asam sulfat 0,75% memberikan pengaruh terbaik dibanding perlakuan lainnya.
3. Pada waktu tanpa penyimpanan ( $w_0$ ) yang diikuti dengan konsentrasi larutan asam sulfat optimum sebanyak 0,67% memberikan bobot kering tanaman tertinggi sebesar 28,193 g.

### DAFTAR PUSTAKA

Ruliyansyah, A. 2011. Peningkatan Performansi Benih Kacangan

dengan Perlakuan Invigorasi. Perkebunan dan Lahan Tropika. Jurnal Tek. Perkebunan & PSDL. 1:13-18.

Anetor, M.O., and E.A. Akinrinde. 2006. Response of Soybean to Lime and Phosphorus Fertilizer Treatments on an Acidic Alfisol of Nigeria. Pak. J. Nutr. 5: 287-293.

Hambali, E., Suryani, A., Dadang., Hariyadi., Hanafie, H., Reksowardojo, I.K., Rivai, M., Ihsanur, M., Suryadarma, P., Tjitrosemito, S., Soerawidjaja, T.H., Prawitasari, T., Prakoso, T., Purnama, W. 2007. Jarak Pagar Tanaman Penghasil Biodiesel. Penebar Swadaya, Jakarta.

Golunggu, L., Arioglu, H., Arslan, M. 2007. Effect of Some Plant Growth Regulators and



- Nutrient Complexes on Above Ground Biomass and Seed Yield of Soybean Growth under Heat Stressed Environment. *Agron. J.* 5: 126-130.
- Kantolic, A.G., G.A. Slafer. 2007. Development and Seed Number in Indeterminate Soybean as Affected by Timing and Duration of Exposure to Long Photoperiods After Flowering. *Ann. Bot.* 99: 925-933.
- Maemunah dan Adelina, E. 2009. Lama Penyimpanan dan Invigorasi Terhadap Vigor Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.). *Jurnal Media Litbang Sulteng* 2 (1): 56-61.
- Maulidya, N., Kodrat, F.L., Ramadiani., N. Ocsanari, K.R. Sari, S. Rosidah, H. Nurhafizhah, L.M. Ihsan, N. Febyana, A.L. Sukaryo, dan A. Fachruddin. 2011. Metode Pematahan Dormansi Dasar Ilmu dan Teknologi Benih. *Jurnal Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor*.
- Sari, M., Widajati, E., dan Asih, P.R. 2013. Seed Coating sebagai Pengganti Fungsi Polong pada Penyimpanan Benih Kacang Tanah. *J. Agron. Indonesia* 41 (3): 215- 220.
- Suhartanta dan Zainal Arifin. 2008. Pemanfaatan Minyak Jarak Pagar sebagai Bahan Bakar Alternatif Mesin Diesel. *Jurnal Penelitian Saintek.* 13(1): 19-46.
- Suyatmi, Hastuti, E.D., Darmanti, S. 2011. Pengaruh Lama Perendaman dan Konsentrasi Asam Sulfat (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) Terhadap Perkecambahan Benih Jati (*Tectona grandis* Linn.f.). *Jurnal Anatomi Fisiologis* 19 (1): 28-36.