

Pengaruh Kombinasi Konsentrasi Dan Lama Perendaman Pada Larutan Asam Sulfat Terhadap Viabilitas Dan Vigor Serta Pertumbuhan Benih Jarak (*Jatropha curcas*) Di Persemaian

Oleh

Kovertina Rakhmi Indriana *)

ABSTRACT

An experiment was conducted to study the effect of combination between concentration and soaking length of seed in sulfuric acid on viability, vigor and growth of *Jatropha curcas* Linn in Nursery. The experiment have been carried out at seed laboratory and experimental field of Agricultural Faculty, Winaya Mukti University with the altitude is 850 m above sea levels. The experiment was conducted from June 2011 until August 2011.

Design used was a Randomized Block Design (RBD) consisted of 18 treatments and two replications. Those treatments were A = soaked in aquadest water for 1 minute, B = soaked in aquadest water for 2 minutes, C = soaked in aquadest water for 3 minutes, D = soaked in aquadest water for 4 minutes, E = soaked in aquadest water for 5 minutes, F = soaked in aquadest water for 6 minutes, G = soaked in 0.1% sulfuric acid concentration for 1 minute, H = soaked in 0.1% sulfuric acid concentration for 2 minutes, I = soaked in 0.1% sulfuric acid concentration for 3 minutes, J = soaked in 0.1% sulfuric acid concentration for 4 minutes, K = soaked in 0.1% sulfuric acid concentration for 5 minutes, L = soaked in 0.1% sulfuric acid concentration for 6 minutes, M = soaked in 0.5% sulfuric acid concentration for 1 minute, N = soaked in 0.5% sulfuric acid concentration for 2 minutes, O = soaked in 0.5% sulfuric acid concentration for 3 minutes, P = soaked in 0.5% sulfuric acid concentration for 4 minutes, Q = soaked in 0.5% sulfuric acid concentration for 5 minutes and R = soaked in 0.5% sulfuric acid concentration for 6 minutes

The results of this experiment showed that the combination of between concentration and soaking length of seed in sulfuric acid showed the significant effect on viability (germination and speed of growth) and also the height of plant at 24 days after planting (DAP)

and number of leaves at 17 DAP, 24 DAP, 31 DAP, 38 DAP and 45 DAP.

On the observation of seed germination, the treatments were better shown on the treatments of 0,1% up to 0,5% sulfuric acid with the soaking of seed for 1 minute until 6 minutes. The speed of seed growth were on the treatments of 0,1% up to 0,5% sulfuric acid with the soaking of seed for 2 minutes until 6 minutes. The plant height at 24 days after planting at the treatment of 0,1% sulfuric acid which be better on the soaking as long as 4 minutes until 6 minutes, while at the treatment of 0,5% sulfuric acid which be better on the soaking as long as 2 minutes until 6 minutes. On the observation of leave number, in generally the best treatment was shown in concentration of 0,5% and soaking lenght of 6 minutes.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh cara yang paling tepat guna mempercepat perkecambahan benih jarak dan untuk mempelajari pengaruh kombinasi konsentrasi dan lamanya perendaman pada larutan asam sulfat terhadap viabilitas dan vigor seta pertumbuhan benih jarak di persemaian. Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium benih dan di kebun produksi tanaman Fakultas Pertanian Universitas Winaya Mukti Tanjungsari, Sumedang dengan ketinggian tempat 850 meter dari permukaan laut. Penelitian dilaksanakan pada bulan Juni 2011 sampai dengan bulan Agustus 2011.

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 18 kombinasi perlakuan dan dua ulangan. Perlakuan terdiri dari: A = Direndam pada air aquades selama 1 menit, B = Direndam pada air aquades selama 2 menit, C = Direndam pada air aquades selama 3 menit, D= Direndam pada air aquades selama 4 menit, E = Direndam pada air aquades selama 5 menit, F = Direndam pada air aquades selama 6 menit, G = Direndam pada konsentrasi asam sulfat 0,1% selama 1 menit, H = Direndam pada konsentrasi asam sulfat 0,1% selama 2 menit, I = Direndam pada konsentrasi asam sulfat 0,1% selama 3 menit, J= Direndam pada konsentrasi asam sulfat 0,1% selama 4 menit, K = Direndam pada konsentrasi asam sulfat 0,1% selama 5 menit, L = Direndam pada konsentrasi asam sulfat 0,1% selama 6 menit, M = Direndam pada konsentrasi asam sulfat 0,5% selama 1 menit, N = Direndam pada konsentrasi asam sulfat 0,5% selama 2 menit, O = Direndam pada konsentrasi asam sulfat 0,5% selama 3 menit, P= Direndam pada

konsentrasi asam sulfat 0,5% selama 4 menit, Q = Direndam pada konsentrasi asam sulfat 0,5% selama 5 menit dan R = Direndam pada konsentrasi asam sulfat 0,5% selama 6 menit

Hasil percobaan menunjukkan bahwa kombinasi konsentrasi dan lama perendaman pada larutan asam sulfat berpengaruh terhadap daya kecambah benih dan kecepatan tumbuh benih serta pertumbuhan tinggi tanaman umur 24 HST dan jumlah daun pada umur 17 HST, 24 HST, 31 HST, 38 HST dan 45 HST.

Konsentrasi asam sulfat 0,1% dan 0,5% dengan berbagai waktu perendaman meningkatkan daya kecambah benih jarak, dengan kecepatan tumbuh yang lebih baik pada lama perendaman 2 menit sampai 6 menit dan memberikan pengaruh yang nyata terhadap jumlah daun per tanaman dengan perlakuan terbaik ditunjukkan pada perlakuan konsentrasi 0,5% dengan waktu perendaman selama 6 menit.

Kata kunci : asam sulfat, kombinasi, konsentrasi, pertumbuhan di persemaian, tanaman jarak pagar, viabilitas, vigor.

I. PENDAHULUAN

Biodiesel merupakan bahan bakar dari minyak nabati yang memiliki sifat menyerupai minyak diesel/solar. Komoditas perkebunan penghasil minyak nabati di Indonesia yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku biodiesel cukup banyak, diantaranya minyak kelapa sawit, kelapa, dan jarak pagar. Namun, mengingat minyak kelapa sawit dan minyak kelapa banyak dimanfaatkan sebagai minyak makan (*edible oil*) maka peluang pemanfaatan minyak jarak pagar sebagai bahan baku biodiesel lebih besar. Hal ini dikarenakan minyak jarak pagar tidak termasuk dalam kategori minyak makan (*edible oil*).

Biji dan tanaman jarak yang tidak termanfaatkan untuk proses biodiesel dapat diolah lebih lanjut. Bagian tanaman jarak yang dapat dimanfaatkan kembali diantaranya adalah tempurung biji jarak, daun, dahan, ranting, dan kulit buah. Produk yang dapat dihasilkan melalui pemanfaatan hasil samping dan limbah tanaman jarak diantaranya arang aktif, kompos, dan sabun (Erliza Hambali, *dkk.*, 2007).

Banyaknya manfaat tanaman jarak ini mendorong usaha-usaha untuk melestarikan dan memperluas penanamannya. Perbenihan merupakan mata rantai awal dan penting dalam mencapai keberhasilan pengembangan tanaman jarak. Oleh karena itu penelitian teknologi benih harus dikembangkan terutama dalam teknik perkecambahannya.

Benih jarak mempunyai sifat kulit keras dengan ketebalan kulit biji yaitu sekitar 2-3 mm, resisten terhadap abrasi air. Dengan kata lain benih tersebut mempunyai sifat dormansi dan untuk perkecambahannya diperlukan perlakuan khusus yaitu salah satunya

dengan perendaman pada larutan asam sulfat. Biji jarak berbentuk bulat lonjong dan berwarna cokelat kehitaman, Biji inilah yang banyak mengandung minyak dengan rendemen sekitar 30-50% dan mengandung toksin sehingga tidak dapat dimakan (Erliza Hambali, dkk., 2007).

Dalam rangka pengembangan tanaman jarak maka diperlukan teknologi benih dan perkecambahan yang tepat agar diperoleh benih yang dapat tumbuh secara cepat dan seragam di lapangan. Schubungan dengan maksud tersebut maka penelitian "Pengaruh Kombinasi Konsentrasi Dan Lama Perendaman Pada Larutan Asam Sulfat Terhadap Viabilitas dan Vigor Serta Pertumbuhan Benih Jarak Di Persemaian" sangat penting dan menarik untuk dilakukan, mengingat fenomena yang terjadi perbenihan jarak dengan cara stek, okulasi, dan kultur jaringan (*in vitro*) sudah banyak dilakukan serta diharapkan minyak biodiesel ini dapat mensubtitusi minyak diesel/solar seiring dengan meningkatnya kebutuhan akan bahan bakar dunia.

II. IDENTIFIKASI MASALAH

Berdasarkan uraian diatas, maka dapat diidentifikasi masalah sebagai berikut apakah kombinasi konsentrasi dan lama perendaman pada larutan asam sulfat berpengaruh terhadap viabilitas dan vigor serta pertumbuhan benih jarak di persemaian dan kombinasi konsentrasi dan lamanya waktu perendaman pada larutan asam sulfat berapa yang memberikan pengaruh terbaik terhadap viabilitas dan vigor serta pertumbuhan benih jarak di persemaian.

III. TUJUAN PENELITIAN

Tujuan penelitian ini adalah untuk memperoleh cara yang paling tepat guna mempercepat perkecambahan benih jarak dan untuk mempelajari pengaruh kombinasi konsentrasi dan lamanya perendaman pada larutan asam sulfat terhadap viabilitas dan vigor serta pertumbuhan benih jarak di persemaian, sertadiharapkan dapat memberikan sumbangan yang positif terhadap perkembangan ilmu pertanian diantaranya ilmu teknologi benih dan budidaya tanaman.

IV. KERANGKA PEMIKIRAN

Menurut Hendarto Kuswanto (1997) perkecambahan benih merupakan salah satu kriteria yang berkaitan dengan kualitas dan juga merupakan salah satu tanda dari benih yang telah mengalami matang fisiologis. Benih jarak mempunyai sifat kulit keras dengan ketebalan kulit biji yaitu sekitar 2-3 mm, resisten terhadap abrasi air, dan kulit bijinya terbentuk dari lapisan kutikula (lilin). Benih jarak memiliki masa dormansi yang cukup lama meskipun telah diberi lingkungan yang optimum bagi perkecambahannya. Dengan kata lain benih tersebut mempunyai sifat dormansi dan untuk perkecambahannya diperlukan perlakuan khusus yaitu salah satunya dengan perendaman pada larutan asam sulfat. Hal ini disebabkan oleh kulit biji yang cukup keras, sehingga terjadi penghambatan proses imbibisi, masuknya air dan udara ke dalam benih terhalang oleh kulit biji yang cukup keras

tersebut. Salah satu usaha untuk mencegah dormansi benih dengan menggunakan bahan kimia adalah dengan menggunakan larutan asam kuat yaitu asam sulfat. Tujuannya agar kulit benih menjadi lebih lunak sehingga lebih mudah dimasuki oleh air dan udara (Balai Teknologi Perbenihan, 1986).

V. METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di laboratorium benih dan di kebun produksi tanaman Fakultas Pertanian Universitas Winaya Mukti Tangungsari, Sumedang. Penelitian dilaksanakan pada bulan Juni 2011 sampai dengan bulan Agustus 2011. Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah benih jarak, larutan asam sulfat 0,1% dan 0,5%, aquades, pupuk kandang domba, pupuk dasar yang digunakan adalah pupuk Urea, SP-36, KCl, kertas merang, kain paranet, plastik, tanah dan kerikil bata serta fungisida Dithane M-45, cangkul, polybag kapasitas 1 kg dengan diameter 10 cm, alat ukur (meteran, timbangan analitik, mistar), oven, embrat, bak kecambah, gelas ukur 50 ml, becker glass 1000 ml, dan pisau.

Perlakuan percobaan menggunakan kombinasi lamanya waktu perendaman dalam larutan asam sulfat terdiri dari :

- A = Direndam pada air aquades selama 1 menit
- B = Direndam pada air aquades selama 2 menit
- C = Direndam pada air aquades selama 3 menit
- D = Direndam pada air aquades selama 4 menit
- E = Direndam pada air aquades selama 5 menit

F = Direndam pada air aquades selama 6 menit

G = Direndam pada konsentrasi asam sulfat 0,1% selama 1 menit

H = Direndam pada konsentrasi asam sulfat 0,1% selama 2 menit

I = Direndam pada konsentrasi asam sulfat 0,1% selama 3 menit

J = Direndam pada konsentrasi asam sulfat 0,1% selama 4 menit

K = Direndam pada konsentrasi asam sulfat 0,1% selama 5 menit

L = Direndam pada konsentrasi asam sulfat 0,1% selama 6 menit

M = Direndam pada konsentrasi asam sulfat 0,5% selama 1 menit

N = Direndam pada konsentrasi asam sulfat 0,5% selama 2 menit

O = Direndam pada konsentrasi asam sulfat 0,5% selama 3 menit

P = Direndam pada konsentrasi asam sulfat 0,5% selama 4 menit

Q = Direndam pada konsentrasi asam sulfat 0,5% selama 5 menit

R = Direndam pada konsentrasi asam sulfat 0,5% selama 6 menit

Jumlah kombinasi perlakuan 18 yang diulang 2 kali, sehingga jumlah petak dalam percobaan ini ada 36. Variabel yang dikaji meliputi viabilitas benih, vigor benih, tinggi tanaman, jumlah daun, bobot segar

per tanaman, bobot kering akar, bobot kering pupus, dan nisbah pupus akar.

VI. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisa data menunjukkan bahwa viabilitas benih (daya kecambah dan kecepatan tumbuh), tinggi tanaman, dan jumlah daun (sebagian) dipengaruhi oleh kombinasi konsentrasi dan lama perendaman pada asam sulfat. Hasil analisis data selanjutnya terdapat pada tabel-tabel berikut.

Tabel 1. Pengaruh Kombinasi Konsentrasi dan Lama Perendaman pada Larutan Asam Sulfat terhadap Daya Kecambah Benih pada Umur 10 HSS

Perlakuan	Daya Kecambah Benih (%)
A (Aquadest selama 1 menit)	18,75 a
B(Aquadest selama 2 menit)	39,58 b
C(Aquadest selama 3 menit)	39,58 b
D(Aquadest selama 4 menit)	22,92 a
E(Aquadest selama 5 menit)	20,83 a
F(Aquadest selama 6 menit)	20,83 a
G (0,1% asam sulfat selama 1 menit)	64,58 c
H (0,1% asam sulfat selama 2 menit)	56,25 c
I (0,1% asam sulfat selama 3 menit)	70,83 c
J (0,1% asam sulfat selama 4 menit)	72,92 c
K (0,1% asam sulfat selama 5 menit)	60,42 c
L (0,1% asam sulfat selama 6 menit)	60,42 c
M (0,5% asam sulfat selama 1 menit)	64,58 c
N (0,5% asam sulfat selama 2 menit)	70,83 c
O (0,5% asam sulfat selama 3 menit)	72,92 c
P (0,5% asam sulfat selama 4 menit)	60,42 c
Q (0,5% asam sulfat selama 5 menit)	81,25 c

R (0,5% asam sulfat selama 6 menit)

85,42 c

Keterangan : Angka rata-rata yang ditandai huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan Uji Scott-Knott pada taraf nyata 5%.

Tabel 2. Pengaruh Kombinasi Konsentrasi dan Lama Perendaman pada Larutan Asam Sulfat terhadap Uji Kecepatan Tumbuh Umur 10 HSS

Perlakuan	Uji Kecepatan Tumbuh (%/Hari)
A (Aquadest selama 1 menit)	13,69 a
B(Aquadest selama 2 menit)	13,43 a
C(Aquadest selama 3 menit)	13,37 a
D(Aquadest selama 4 menit)	13,77 a
E(Aquadest selama 5 menit)	13,25 a
F(Aquadest selama 6 menit)	14,03 a
G (0,1% asam sulfat selama 1 menit)	14,00 a
H (0,1% asam sulfat selama 2 menit)	15,08 b
I(0,1% asam sulfat selama 3 menit)	17,03 b
J(0,1% asam sulfat selama 4 menit)	16,53 b
K(0,1% asam sulfat selama 5 menit)	15,17 b
L(0,1% asam sulfat selama 6 menit)	15,10 b
M (0,5% asam sulfat selama 1 menit)	14,54 a
N (0,5% asam sulfat selama 2 menit)	15,36 b
O (0,5% asam sulfat selama 3 menit)	15,59 b
P (0,5% asam sulfat selama 4 menit)	16,65 b
Q (0,5% asam sulfat selama 5 menit)	16,42 b
R (0,5% asam sulfat selama 6 menit)	16,20 b

Keterangan : Angka rata-rata yang ditandai huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan Uji Scott-Knott pada taraf nyata 5%.

Tabel 3. Pengaruh Kombinasi Konsentrasi dan Lama Perendaman pada Larutan Asam Sulfat terhadap Uji Vigor Benih pada Umur 10 HSS

Perlakuan	Uji Vigor Benih (%)
A (Aquadest selama 1 menit)	33,33 a
B (Aquadest selama 2 menit)	64,58 a
C (Aquadest selama 3 menit)	52,08 a

D (Aquadest selama 4 menit)	27,08	a
E (Aquadest selama 5 menit)	20,83	a
F (Aquadest selama 6 menit)	47,92	a
G (0,1% asam sulfat selama 1 menit)	35,42	a
H (0,1% asam sulfat selama 2 menit)	43,75	a
I (0,1% asam sulfat selama 3 menit)	60,42	a
J (0,1% asam sulfat selama 4 menit)	72,92	a
K (0,1% asam sulfat selama 5 menit)	60,42	a
L (0,1% asam sulfat selama 6 menit)	64,58	a
M (0,5% asam sulfat selama 1 menit)	45,83	a
N (0,5% asam sulfat selama 2 menit)	70,83	a
O (0,5% asam sulfat selama 3 menit)	75,00	a
P (0,5% asam sulfat selama 4 menit)	60,42	a
Q (0,5% asam sulfat selama 5 menit)	70,83	a
R (0,5% asam sulfat selama 6 menit)	77,08	a

Keterangan : Angka rata-rata yang ditandai huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan Uji Scott-Knott pada taraf nyata 5%.

Tabel 4. Pengaruh Kombinasi Konsentrasi dan Lama Perendaman terhadap Tinggi Tanaman Umur 7 HST, 14 HST, 21 HST, 28 HST dan 35 HST

Perlakuan	Rata-rata tinggi tanaman (cm)									
	7 HST		14 HST		21 HST		28 HST		35 HST	
A	13,25	a	18,18	a	22,42	a	24,01	a	24,93	a
B	14,33	a	19,89	a	26,82	a	28,59	a	29,23	a
C	14,20	a	20,64	a	26,19	a	27,94	a	28,74	a
D	14,86	a	20,33	a	25,30	a	26,67	a	27,34	a
E	14,60	a	19,07	a	22,94	a	25,39	a	26,17	a
F	14,32	a	19,20	a	22,44	a	24,88	a	25,81	a
G	17,03	a	20,64	a	29,27	a	30,82	a	31,27	a
H	16,18	a	20,69	a	26,60	a	28,44	a	29,73	a
I	15,24	a	21,30	a	30,71	a	33,73	a	33,98	a
J	20,64	a	22,88	b	27,15	a	28,19	a	28,77	a
K	16,35	a	22,97	b	24,95	a	26,19	a	26,75	a
L	16,78	a	23,08	b	30,06	a	30,88	a	31,71	a

M	17,26	a	20,35	a	23,59	a	25,09	a	26,55	a
N	19,62	a	24,11	b	30,28	a	32,04	a	32,95	a
O	18,97	a	22,43	b	26,99	a	28,25	a	29,21	a
P	19,64	a	22,44	b	28,96	a	31,00	a	32,56	a
Q	20,23	a	24,67	b	28,15	a	29,31	a	30,74	a
R	20,57	a	26,79	b	30,25	a	32,15	a	32,00	a

Keterangan : Angka rata-rata pada setiap kolom yang sama ditandai huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan Uji Scott-Knott pada taraf nyata 5%.

Tabel 5. Pengaruh Kombinasi Konsentrasi dan Lama Perendaman terhadap Jumlah Daun per Tanaman pada Umur 7 HST, 14 HST, 21 HST, 28 HST dan 35 HST

Perlakuan	Rata-rata Jumlah Daun per Tanaman (helai)									
	7 HST	14 HST	21 HST	28 HST	35 HST					
A	2,83	a	3,83	a	5,08	a	5,75	a	6,50	a
B	3,09	a	4,09	a	5,50	a	6,25	a	6,75	b
C	2,75	a	3,83	a	5,17	a	5,75	a	6,75	b
D	2,92	a	3,83	a	4,83	a	5,75	a	6,75	b
E	2,92	a	3,75	a	4,75	a	5,83	a	6,92	b
F	2,84	a	3,59	a	4,92	a	5,50	a	7,42	c
G	3,00	a	3,92	a	5,17	a	5,67	a	6,67	b
H	2,92	a	4,09	a	5,42	a	6,17	a	7,17	c
I	3,00	a	4,09	a	5,84	b	6,58	b	7,42	c
J	2,92	a	4,50	b	6,00	b	6,84	b	7,92	d
K	3,00	a	4,33	b	6,92	c	7,42	b	8,34	e
L	3,00	a	4,42	b	6,75	c	7,25	b	8,67	e
M	3,00	a	3,92	a	5,00	a	5,84	a	6,84	b
N	3,00	a	4,42	b	5,58	a	6,33	a	7,50	c
O	3,00	a	4,25	b	6,09	b	6,59	b	7,75	d
P	3,00	a	4,34	b	6,33	b	6,92	b	8,25	e
Q	3,42	a	5,09	c	6,17	b	6,84	b	8,34	e
R	4,17	b	6,17	d	7,34	c	8,00	b	8,58	e

Keterangan : Angka rata-rata pada setiap kolom yang sama ditandai huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan Uji Scott-Knott pada taraf nyata 5%.

Tabel 6. Pengaruh Kombinasi Konsentrasi dan Lama Perendaman pada Larutan Asam Sulfat terhadap Bobot Segar per Tanaman

Perlakuan	Bobot Segar per Tanaman (g)
A (Aquadest selama 1 menit)	8,37 a
B(Aquadest selama 2 menit)	9,28 a
C(Aquadest selama 3 menit)	9,22 a
D(Aquadest selama 4 menit)	12,44 a
E(Aquadest selama 5 menit)	9,60 a
F(Aquadest selama 6 menit)	8,00 a
G (0,1% asam sulfat selama 1 menit)	14,76 a
H (0,1% asam sulfat selama 2 menit)	10,42 a
I(0,1% asam sulfat selama 3 menit)	15,71 a
J(0,1% asam sulfat selama 4 menit)	9,96 a
K(0,1% asam sulfat selama 5 menit)	10,01 a
L(0,1% asam sulfat selama 6 menit)	10,48 a
M (0,5% asam sulfat selama 1 menit)	9,66 a
N (0,5% asam sulfat selama 2 menit)	12,00 a
O (0,5% asam sulfat selama 3 menit)	10,05 a
P (0,5% asam sulfat selama 4 menit)	12,85 a
Q (0,5% asam sulfat selama 5 menit)	15,23 a
R (0,5% asam sulfat selama 6 menit)	20,60 a

Keterangan : Angka rata-rata yang ditandai huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan Uji Scott-Knott pada taraf nyata 5%.

Tabel 7. Pengaruh Kombinasi Konsentrasi dan Lama Perendaman pada Larutan Asam Sulfat terhadap Bobot Kering Akar

Perlakuan	Bobot Kering Akar (g)
A (Aquadest selama 1 menit)	0,18 a
B(Aquadest selama 2 menit)	0,26 a

C(Aquadest selama 3 menit)	0,18	a
D(Aquadest selama 4 menit)	0,23	a
E(Aquadest selama 5 menit)	0,18	a
F(Aquadest selama 6 menit)	0,24	a
G (0,1% asam sulfat selama 1 menit)	0,34	a
H (0,1% asam sulfat selama 2 menit)	0,27	a
I(0,1% asam sulfat selama 3 menit)	0,30	a
J(0,1% asam sulfat selama 4 menit)	0,18	a
K(0,1% asam sulfat selama 5 menit)	0,22	a
L(0,1% asam sulfat selama 6 menit)	0,25	a
M (0,5% asam sulfat selama 1 menit)	0,21	a
N (0,5% asam sulfat selama 2 menit)	0,25	a
O (0,5% asam sulfat selama 3 menit)	0,28	a
P (0,5% asam sulfat selama 4 menit)	0,33	a
Q (0,5% asam sulfat selama 5 menit)	0,30	a
R (0,5% asam sulfat selama 6 menit)	0,58	a

Keterangan : Angka rata-rata yang ditandai huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan Uji Scott-Knott pada taraf nyata 5%.

Tabel 8. Pengaruh Kombinasi Konsentrasi dan Lama Perendaman pada Larutan Asam Sulfat terhadap Bobot Kering Pupus

Perlakuan	Bobot Kering Pupus (g)
A (Aquadest selama 1 menit)	2,40 a
B(Aquadest selama 2 menit)	4,00 a
C(Aquadest selama 3 menit)	2,80 a
D(Aquadest selama 4 menit)	3,15 a
E(Aquadest selama 5 menit)	2,55 a
F(Aquadest selama 6 menit)	3,05 a
G (0,1% asam sulfat selama 1 menit)	4,25 a
H (0,1% asam sulfat selama 2 menit)	3,38 a
I(0,1% asam sulfat selama 3 menit)	4,85 a
J(0,1% asam sulfat selama 4 menit)	3,38 a
K(0,1% asam sulfat selama 5 menit)	3,13 a

L(0,1% asam sulfat selama 6 menit)	3,35	a
M (0,5% asam sulfat selama 1 menit)	3,60	a
N (0,5% asam sulfat selama 2 menit)	3,80	a
O (0,5% asam sulfat selama 3 menit)	3,58	a
P (0,5% asam sulfat selama 4 menit)	5,05	a
Q (0,5% asam sulfat selama 5 menit)	4,30	a
R (0,5% asam sulfat selama 6 menit)	6,93	a

Keterangan : Angka rata-rata yang ditandai huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan Uji Scott-Knott pada taraf nyata 5%.

Tabel 9. Pengaruh Kombinasi Konsentrasi dan Lama Perendaman pada Larutan Asam Sulfat terhadap Nisbah Pupus Akar

Perlakuan	Nisbah PupusAkar	
A (Aquadest selama 1 menit)	14,00	a
B(Aquadest selama 2 menit)	19,43	a
C(Aquadest selama 3 menit)	16,90	a
D(Aquadest selama 4 menit)	14,17	a
E(Aquadest selama 5 menit)	18,00	a
F(Aquadest selama 6 menit)	13,28	a
G (0,1% asam sulfat selama 1 menit)	12,67	a
H (0,1% asam sulfat selama 2 menit)	12,82	a
I(0,1% asam sulfat selama 3 menit)	16,17	a
J(0,1% asam sulfat selama 4 menit)	19,39	a
K(0,1% asam sulfat selama 5 menit)	14,47	a
L(0,1% asam sulfat selama 6 menit)	13,40	a
M (0,5% asam sulfat selama 1 menit)	17,93	a
N (0,5% asam sulfat selama 2 menit)	15,59	a
O (0,5% asam sulfat selama 3 menit)	12,89	a
P (0,5% asam sulfat selama 4 menit)	16,00	a
Q (0,5% asam sulfat selama 5 menit)	13,85	a
R (0,5% asam sulfat selama 6 menit)	12,01	a

Keterangan : Angka rata-rata yang ditandai huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan Uji Scott-Knott pada taraf nyata 5%.

Dari hasil analisis ternyata perlakuan perendaman benih jarak dengan asam sulfat hanya menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata terhadap pengamatan daya kecambah benih, uji kecepatan tumbuh, tinggi tanaman pada umur 14 HST, dan jumlah daun per tanaman pada umur 7 HST, 14 HST, 21 HST, 28 HST dan 35 HST. Akan tetapi pada pengamatan uji vigor benih, tinggi tanaman umur 7 HST, 21 HST, 28 HST dan 35 HST, bobot segar per tanaman, bobot kering akar, bobot kering pupus dan nisbah pupus akar menunjukkan pengaruh yang tidak nyata.

Pada pengamatan terhadap daya kecambah benih ternyata perendaman benih dengan asam sulfat pada konsentrasi 0,1% dan 0,5% dengan lama perendaman 1 menit, 2 menit, 3 menit, 4 menit, 5 menit dan 6 menit (G, H, I, J, K, L, M, N, O, P, Q dan R) menunjukkan daya kecambah benih yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan tanpa perendaman dengan asam sulfat (A, B, C, D, E dan F). Peningkatan daya kecambah benih tersebut disebabkan oleh peran asam sulfat yang dapat melunakkan kulit biji sehingga dapat dilalui oleh air dengan mudah melalui proses imbibisi (Lita Sutopo, 1985).

Imbibisi adalah penyerapan air secara langsung oleh dinding sel, setelah biji mengasorpsi air, maka aktivitas respirasi tanaman meningkat. Hal ini ditandai oleh pelepasan sejumlah besar karbondioksida, menurunnya cadangan makanan pada kotiledon dan timbulnya panas. Cadangan makanan pada benih terdiri dari pati, lemak dan protein sebelum digunakan oleh embrio terlebih dahulu dilarutkan melalui proses pencernaan (*digestion process*) agar dapat

berdifusi dari sel satu ke sel lainnya untuk kemudian diasimilasikan. Proses pelarutan cadangan makanan tersebut dipercepat oleh enzim, yaitu senyawa organik yang dibentuk dalam sel hidup.

Terdapat beberapa enzim pencernaan yang aktif pada jenis jenis makanan tertentu. Pati (polisakarida) yang terdapat pada biji diubah menjadi disakarida oleh enzim diastase, yang kemudian diubah kembali menjadi glukosa oleh enzim maltase. Lemak diubah menjadi gliserin dan asam lemak oleh enzim lipase, sedangkan protein dirubah menjadi asam amino oleh enzim protease. Cadangan makanan yang telah mengalami proses pelarutan kemudian masuk ke embrio benih dan mengalami asimilasi, yaitu proses transformasi makanan tercerna ke dalam protoplasma. Sebagai akibatnya terjadi pembelahan sel dan asimilasi, sehingga pertumbuhan dimulai dan embrio sedikit demi sedikit berkecambah dan berkembang menjadi tanaman muda. Dengan mudahnya air memasuki kulit biji sebagai akibat pemberian asam sulfat pada konsentrasi 0,1% dan 0,5% menyebabkan daya kecambah benih lebih tinggi dibandingkan tanpa pemberian asam sulfat.

Biji yang mengalami imbibisi dan telah berkecambah yang ditandai dengan radikel tumbuh dan kulit biji pecah. Pada pengamatan uji kecepatan tumbuh perlakuan konsentrasi 0,1% dan 0,5% dengan lama waktu perendaman 2 menit, 3 menit, 4 menit, 5 menit dan 6 menit (H, I, J, K, L, N, O, P, Q, dan R) menunjukkan kecepatan tumbuh yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan konsentrasi 0,1% dan 0,5% dengan lama waktu perendaman 1 menit (G dan M) serta perlakuan tanpa pemberian asam sulfat (A, B, C, D, E dan F). Hasil pengamatan pada

proses perkecambahan biji jarak pagar menunjukkan bahwa biji jarak pagar dalam kondisi lingkungan optimum cepat berkecambah. Pada saat berkecambah kulit biji dari arah lubang mikropil biji telah pecah dan nampak panjang radikel sekitar 0,3 – 0,5 mm. Munculnya kecambah di permukaan tanah media tanam.

Percambahan diawali dengan tumbuhnya radikula melalui lubang mikropil biji. Radikula terus tumbuh geotropisme menghasilkan satu buah akar tunjang (akar tunggang) dengan empat buah akar lateral sehingga fase ini kemudian diidentitaskan sebagai fase bintang dari suatu perkecambahan biji jarak pagar. Pada kondisi lingkungan yang memungkinkan bagi kecambah terus tumbuh, maka pertumbuhan selanjutnya adalah epikotil memanjang ke arah permukaan media tumbuh. Epikotil yang tumbuh mengalami pembengkokan karena kotiledon masih tertahan di dalam median sehingga fase ini disebut sebagai fase pancing dan berlangsung hingga kotiledon terangkat ke permukaan media tumbuh.

Perlakuan tanpa pemberian asam sulfat serta perendaman asam sulfat konsentrasi 0,1% dan 0,5% dengan waktu perendaman yang lebih singkat yaitu 1 menit menyebabkan kecepatan tumbuh menjadi lebih rendah. Hal ini karena tanpa perendaman asam sulfat atau perendaman asam sulfat dengan waktu perendaman yang singkat proses pelunakan kulit biji kurang optimal sehingga proses penyerapan air maupun oksigen oleh biji untuk proses penyerapan air maupun oksigen oleh biji untuk proses perkecambahan kurang baik, sehingga kecepatan tumbuh benih menjadi rendah.

Benih memerlukan kondisi yang sesuai untuk berkecambah, kondisi tersebut meliputi ketersediaan air, gas, temperature dan cahaya, sedangkan kesesuaian dari suatu kondisi perkecambahan tersebut ditunjukkan oleh tingginya daya kecambah dan kecepatan tumbuh (Balai Teknologi Perbenihan, 1987). Adanya kekurangan kemampuan benih dalam penyerapan air, temperatur, dan cahaya sebagai akibat kurangnya waktu perendaman benih dengan asam sulfat menyebabkan kecepatan tumbuh mengalami penurunan.

Vigor benih adalah kemampuan benih menumbuhkan tanaman normal pada kondisi suboptimum di lapangan atau sesudah disimpan dalam kondisi simpan yang suboptimum namun ditanam dalam kondisi yang optimum (Syamsoe' oed Sadjad, 1994). Pada pengamatan vigor benih berbagai perlakuan kombinasi konsentrasi dan lama perendaman dengan asam sulfat menunjukkan pengaruh yang tidak nyata. Hasil pengujian terhadap vigor benih dapat diketahui dari 24 benih yang diuji berkisar antara 20,83% sampai 77,08% benih tumbuh normal. Menurut Samsoe' oed Sadjad (1994) secara ideal setiap benih harus memiliki kekuatan tumbuh yang tinggi, sehingga bila ditanam pada kondisi lapangan yang beraneka ragam akan tetap tumbuh sehat dan kuat serta berproduksi tinggi dengan kualitas baik.

Penurunan vigor benih jarak pada percobaan ini menunjukkan bahwa kemampuan tumbuh benih pada kondisi yang suboptimum adalah sangat rendah. Hal ini terjadi karena dengan perlakuan skarifikasi kimia dapat menimbulkan kerusakan kulit luar benih dan jaringan kotiledon, sehingga banyak benih yang tumbuh tidak normal

atau bahkan tidak tumbuh sama sekali pada kondisi suboptimum. Menurut Agrawal (1997) penggunaan asam sulfat sebagai asam kuat mampu mematahkan dormansi benih yang berkulit biji keras, akan tetapi dapat mempercepat kemunduran benih yang ditandai penurunan vigor benih.

Perkecambahan benih umumnya dimulai dengan terbentuknya radikel yang akan berkembang menjadi akar. Pada awalnya radikel ini menggunakan cadangan makanan pada kotiledon, tetapi seiring dengan perkembangan benih, maka radikel ini akan berkembang menjadi akar yang dapat menyerap air dan unsur hara pada lingkungannya guna mendukung pertumbuhan organ tanaman lainnya. Hal ini tampak pada pengamatan tinggi tanaman pada umur 14 HST dan jumlah daun per tanaman pada umur 7 HST, 14 HST, 21 HST, 28 HST dan 35 HST perlakuan konsentrasi dan lama perendaman menunjukkan pengaruh yang nyata.

Pada pengamatan tinggi tanaman dapat diketahui bahwa perlakuan kombinasi konsentrasi dan lama perendaman asam sulfat menunjukkan pengaruh yang tidak nyata pada umur 7 HST, 21 HST, 28 HST dan 35 HST, sedangkan pada umur 14 HST menunjukkan pengaruh yang nyata. Perlakuan konsentrasi 0,1% dengan lama perendaman 4 menit, 5 menit dan 6 menit (J, K dan L) serta perlakuan konsentrasi 0,5% dengan lama perendaman 2 menit, 3 menit, 4 menit, 5 menit dan 6 menit (N, O, P, Q dan R). Dengan demikian perendaman benih jarak dengan konsentrasi yang rendah 0,1% akan berdampak baik terhadap tinggi tanaman jika perendaman minimal selama 4 menit,

sedangkan jika konsentrasi asam sulfat 0,5% maka perendaman dapat lebih cepat yaitu selama 2 menit. Peningkatan lama perendaman sampai 6 menit tidak lagi meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman pada umur 14 HST.

Pada pengamatan jumlah daun per tanaman berbagai perlakuan kombinasi konsentrasi dan lama perendaman benih menunjukkan pengaruh yang nyata pada berbagai umur pengamatan. Pada umur 7 HST, 14 HST dan 21 HST perlakuan konsentrasi 0,5% dengan lama waktu perendaman 6 menit menunjukkan jumlah daun per tanaman terbanyak dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Peningkatan jumlah daun disebabkan pada perlakuan R daya berkecambah dan kecepatan tumbuh benih lebih cepat sehingga tanaman lebih cepat mengembangkan akar dan tunas, selain itu cadangan makanan yang tersedia di dalam biji dapat dimanfaatkan secara efisien untuk digunakan dalam perkembangan daun tanaman, sehingga jumlah daun menjadi lebih banyak. Meskipun perlakuan R menunjukkan jumlah daun per tanaman terbanyak pada perlakuan 7 HST, 14 HST dan 21 HST, tetapi pada umur 28 HST perlakuan yang lebih baik ditunjukkan pada perlakuan konsentrasi 0,1% dan 0,5% dengan lama waktu perendaman 2 menit, 3 menit, 4 menit, 5 menit dan 6 menit, sedangkan lama perendaman 1 menit menunjukkan jumlah daun per tanaman yang lebih rendah. Hal yang sama pada pengamatan jumlah daun umur 35 HST dimana perlakuan terbaik ditunjukkan pada perlakuan K, L, P, Q dan R. Dengan demikian untuk perkembangan jumlah daun per tanaman perlakuan yang lebih besar dipengaruhi oleh lamanya

perendaman bukan oleh konsentrasi yang diberikan, semakin lama perendaman benih baik pada konsentrasi 0,1% dan 0,5% maka jumlah daun per tanaman yang dihasilkan akan semakin banyak sebagai akibat kemampuan tanaman yang lebih cepat memanfaatkan faktor-faktor tumbuh tanaman seperti air, unsur hara dan cahaya sehingga jumlah daun yang dihasilkan akan lebih banyak pula.

Pada pengamatan bobot segar tanaman, bobot kering akar, bobot kering pupus dan nisbah pupus akar dapat diketahui bahwa berbagai perlakuan kombinasi konsentrasi dan lama perendaman tidak menunjukkan pengaruh yang nyata. Dengan demikian peningkatan tinggi tanaman dan jumlah daun per tanaman sebagai akibat perlakuan kombinasi konsentrasi dan lama perendaman benih jarak tidak meningkatkan bobot segar tanaman, bobot kering akar, bobot kering pupus dan nisbah pupus akar.

Menurut Sri Setyati Harjadi (1991) bahwa bobot kering tanaman merupakan pencerminan dari banyaknya fotosintat yang diakumulasikan ke jaringan tanaman dalam bentuk penebalan-penebalan jaringan. Semakin banyak fotosintat yang diakumulasi ke jaringan tanaman, maka bobot kering tanaman mengalami peningkatan. Tidak adanya perbedaan yang nyata pada pengamatan bobot kering bagian atas, bobot kering akar dan nisbah pupus akar antara berbagai perlakuan yang dicoba diduga karena tanaman lebih banyak mengembangkan organ-organ vegetatifnya.

Menurut Sri Setyati Harjadi (1991) bahwa perkembangan vegetatif tanaman berhubungan dengan 3 proses penting, yaitu

pembelahan sel, perpanjangan sel dan diferensiasi sel. Pembelahan sel terjadi pada pembuatan sel-sel baru. Sel-sel baru ini memerlukan karbohidrat dalam jumlah yang besar, karena dinding-dindingnya terbuat dari selulosa dan protoplasmanya kebanyakan terbuat dari gula. Karbohidrat juga diperlukan untuk perpanjangan dan proses diferensiasi sel. Dengan banyaknya penggunaan karbohidrat untuk mendukung perkembangan tunas, daun dan akar mengakibatkan fotosintat yang disimpan dalam jaringan relatif sedikit. Keadaan tersebut menyebabkan berbagai perlakuan yang dicobakan menunjukkan perbedaan yang tidak nyata terhadap bobot kering bagian atas, bobot kering akar dan nisbah pupus akar. Perbedaan yang tidak nyata ini disebabkan peran asam sulfat hanya mempercepat dormansi benih, sedangkan setelah tanaman menumbuhkan akar dan tunas pertumbuhan tanaman lebih banyak dipengaruhi oleh faktor lingkungan tumbuh tanaman, karena ketersediaan air, cahaya dan unsur hara relatif sama maka pertumbuhan tanaman jarak di pembenihan tampak lebih seraga

VII. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Hasil penelitian mengenai pengaruh konsentrasi dan lama perendaman asam sulfat pada benih jarak dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Kombinasi konsentrasi dan lama perendaman pada larutan asam sulfat berpengaruh terhadap daya kecambah benih dan

kecepatan tumbuh benih serta pertumbuhan tinggi tanaman umur 14 HST dan jumlah daun pada umur 7 HST, 14 HST, 21 HST, 28 HST dan 35 HST.

2. Pada pengamatan daya kecambah benih perlakuan yang lebih baik ditunjukkan pada perlakuan konsentrasi asam sulfat 0,1% sampai 0,5% dengan lama waktu perendaman 1 menit sampai 6 menit. Kecepatan tumbuh benih yang lebih baik ditunjukkan pada perlakuan konsentrasi asam sulfat 0,1 sampai 0,5% dengan lama waktu perendaman 2 menit sampai 6 menit. Pada pengamatan tinggi tanaman umur 14 HST perlakuan yang lebih baik dicapai pada konsentrasi asam sulfat 0,1% adalah pada lama perendaman 4 menit sampai 6 menit, sedangkan pada konsentrasi 0,5% adalah pada lama perendaman 2 menit sampai 6 menit. Pada pengamatan jumlah daun per tanaman secara umum perlakuan terbaik ditunjukkan pada perlakuan konsentrasi asam sulfat 0,1% dengan lama perendaman 5 menit sampai 6 menit dan perlakuan konsentrasi asam sulfat 0,5% dengan lama perendaman 4 menit, 5 menit, dan 6 menit yang menunjukkan jumlah daun per tanaman terbanyak dibanding perlakuan lainnya.

Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang konsentrasi asam sulfat dan lama perendaman pada benih jarak dengan konsentrasi asam sulfat berbeda yang lebih tinggi dibatasi sampai dengan konsentrasi asam sulfat 1% dan lama perendaman yang sama.

DAFTAR PUSTAKA

- Agrawal, R.L. 1980. Seed Technology. Oxford and IBM Publishing CO., New Delhi.
- Ance Gunarsih Kartasapoetra. 1986. Klimatologi Pengaruh Iklim terhadap Tanah dan Tanaman. Bina Aksara, Jakarta.
- Balai Teknologi Perbenihan. 1986. Beberapa Perlakuan Pengamatan Dormansi Benih *Acacia manginum* Wild. Pusat Penelitian dan Pengembangan Kehutanan, Bogor.
- Copeland, L.O. and MC. Donald. 1985. Principles of Seed Science and Tecnology. Burgess Publ. CO., Minnesota.
- Erliza Hambali, Ani Suryani, Dadang, Hariyadi, Hasim Hanafie, Iman Kartolaksono Reksowardojo, Mira Rivai, Muhamad Ihsanur, Prayoga Suryadarma, Sockisman Tjitrosemito, Tatang Hernas Socrawidjaja, Theresia Prawitasari, Tirta Prakoso, Wahyu Purnama. 2007. Jarak Pagar Tanaman Penghasil Biodiesel. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Hasnam dan Zainal Mahmud. 2006. Panduan Umum Pembenuhan Jarak Pagar. Puslibang Perkebunan, Bogor.
- Hasrizal Jumaidi. 1996. Perlakuan Perendaman Benih *Paraserianthes falcataria* dalam larutan GA3. Skripsi. Fahutan Unwim. Bandung.
- Hendarto Kuswanto. 1997. Analisis Benih. Andi, Yogyakarta.
- http://id.wikipedia.org/wiki/asam_sulfat, diunduh Mei 2011.
- Kojala. 1999. Pengaruh Kombinasi Konsentrasi Dan Lama Perendaman Benih Pada Asam Sulfat Terhadap Viabilitas Vigor Dan Pertumbuhan Akasia Di Pembibitan. Skripsi. Faperta Unwim. Bandung.

- Koller, D. 1972, Environmental Control of Seed Germination. In: *Seed Biol.* Vol. II. Ed by : T.T. Kozlowki Academic Press. New York, London. 2-93.
- Lembaga Penerbangan dan Antariksa Pusat Pemanfaatan Sain Antariksa SPD, 2008. Data Curah Hujan Selama Sepuluh Tahun (1998-2008) Di Kecamatan Tanjungsari Kabupaten Sumedang.
- Lita Sutopo. 1985. Teknologi Benih. Fakultas Pertanian Unbraw CV Rajawali Press. Jakarta.
- Meyer, B.S. and D.B Anderson. 1952. *Plant Physiologi*. Edisi ke-2. Company Limited. TokyoJapan. 709-715.
- Rahmadiono, S. dan Suwarso. 1986. Prospek Pengembangan Jarak di Indonesia. Makalah Seminar Sehari Komoditas Jarak, 15 Juli 1986 di Semarang. Balai Penelitian Tembakau dan Tanaman Serat, Malang.
- Sadjad. S. 1999. Parameter Pengujian Vigor Benih. PT. Grasindo Bekerjasama Dengan PT. Sang Hyang Seri. Jakarta.
- Schmidt, F.H. and J.H.A. Ferguson. 1951. Rainfall Types Based on Wet and Dry Period Ration for Indonesia with Western New Guinea. Verhandelingen NO. 42. Kementrian Perhubungan. Djawatan Meteorologi and Geofisika, Djakarta.
- Sjamsaed'oed Sadjad. 1994. Kuantifikasi Metabolisme Benih. PT. Gramedia Widiasarana Indonesia, Jakarta.
- Sri Setyati Harjadi. 1991. Pengantar Agronomi. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Suratman dan Kappuw. 1987. Pedoman Bercocok Tanam Jarak. Circular No.3 Revisi. Balai Tanaman Rempah dan Obat, Bogor.
- Sutopo, L. 1993. Teknologi Benih. Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. CV. Rajawali. Jakarta.

- Tince Herlina. 2001. Teknik Pematahan Dormansi Benih Minda (*Melia azedarach* Linn) Dengan Menggunakan Larutan Asam Sulfat (H_2SO_4) Peekat. Skripsi. Fahutan Unwim. Bandung.
- UPTD Balai Proteksi Tanaman Pangan dan Hortikultura Instalasi Laboratorium Kimia Agro Lembang, 2009. Metode Pengujian Sepectrofotometri, AAS, Kjeldahl. Hasil Analisis Tanah Sebelum Percobaan.
- Vogel. 1985. Analisis Anorganik Kualitatif Makro dan Semimakro. Kalman Media Pustaka, Jakarta.
- Warsa, T. dan Cucu S. A. 1982. Teknik Perancangan Percobaan Serial Pengenalan Dasar-dasar Statistika Terapan. Kelompok Staf Statistika Fakultas Pertanian. Universitas Padjadjaran, Bandung.
- Zainal Mahmud, A. Arivin Rivaled dan David All Orerung. 2006. Petunjuk Teknis Budidaya Jarak Pagar. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan, Bogor.