

**PENGARUH TARAF pH MEDIA LOGAM ALUMINIUM TERHADAP VIABILITAS DAN VIGOR TUJUH VARIETAS BENIH KEDELAI (*Glycine max* [L.] Merr.)**

**EFFECT OF ALUMINUM METAL pH ON VIABILITY AND VIGOR SEVEN VARIETIES OF SOYBEAN SEEDS (*Glycine max* [L.] Merr.)**

Paul B. Timotiwu\*, Agustiansyah, Erlinda C. Dewi

Jurusan Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung  
Jl. Prof. Soemantri Brodjonegoro No.1, Bandar Lampung 35145

\*Korespondensi: paul.timotiwu@fp.unila.ac.id

Diterima: 19 Juli 202 / Disetujui:14 November 2022

**ABSTRAK**

Benih kedelai peka terhadap lingkungan masam sehingga perlu dilakukan evaluasi pada media masam untuk mengetahui varietas benih yang toleran terhadap kondisi tersebut. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh kondisi pH media tumbuh serta respons tujuh varietas benih kedelai terhadap viabilitas dan vigor. Penelitian ini merupakan percobaan faktorial dalam Rancangan Kelompok Teracak Sempurna (RKTS). Faktor pertama adalah tujuh varietas kedelai yaitu Anjasmoro, Grobogan, Detap 1, Derap 1, Deja 1, Dega 1 dan Dena 1. Faktor kedua adalah tiga taraf pH pada larutan Al yaitu tanpa Al pH 7, larutan dengan konsentrasi  $\text{AlCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  1 mM pH 6 – 7, dan larutan dengan konsentrasi  $\text{AlCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  1 mM pH 4,5. Sehingga terdapat 21 perlakuan yang diulang tiga kali. Perbedaan antar perlakuan menggunakan Uji Lanjut Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf nyata 5%. Hasil penelitian didapatkan bahwa media tanpa Al memiliki viabilitas dan vigor terbaik diikuti media Al pH 6 – 7 dan media Al pH 4,5. Varietas dengan vigor dan viabilitas terbaik diperoleh pada varietas Dega 1 tercermin dari variabel muncul radikula, daya berkecambah, indeks vigor, bobot kering tajuk dan akar, serta panjang akar. Viabilitas dan vigor benih kedelai tergantung dari varietas kedelai dan taraf pH media tumbuh.

Kata Kunci: Aluminium, Kedelai, Taraf pH, Varietas,

**ABSTRACT**

Soybean seeds are sensitive to soil acidic environments so it is necessary to study effect of acidic media to determine varieties that are tolerant to acidic conditions. The study purposed to determine the effect of different pH conditions both without and with Al on the viability and vigor of different varieties of soybean seeds. This research was a factorial experiment in a Completely Randomized Block Design (RCBD). The first factor was seven soybean varieties, namely Anjasmoro, Grobogan, Detap 1, Derap 1, Deja 1, Dega 1, and Dena 1. The second factor was three pH levels in Al solution, namely without Al pH 7, solution with  $\text{AlCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  pH 6—7, and solution with  $\text{AlCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  pH 4.5. There were 21 treatments with three replications. The differences between treatments were analyzed using the Least Significant Difference (LSD) at

$\alpha$  5%. The results showed that media without Al had the best viability and vigor followed by Al pH 6—7 media and Al pH 4.5 media. Varieties with the best vigor and viability were obtained in the Dega 1 variety as reflected in the variables of radicle emergence, germination, vigor index, hypocotil, and root dry weight, and root length. Viability and vigor of soybean seeds depended on soybean varieties and the pH level of the growing media.

Keywords: Aluminum, pH Level, Variety, Soybean

## PENDAHULUAN

Kedelai dapat tumbuh pada berbagai jenis tanah dengan syarat aerasi tanah cukup baik. Tanah-tanah yang cocok yaitu Alluvial, Regosol, Grumosol, Latosol, dan Andosol. Tanaman kedelai dapat tumbuh dengan baik pada lahan budidaya yang bertekstur gembur dengan kandungan bahan organik tinggi dan menghendaki reaksi tanah netral pH 5,8–7 (Neni, 2007). Penanaman kedelai di luar pulau Jawa terkendala jenis tanah Podsolik Merah Kuning (Ultisol) yang memiliki kapasitas tukar kation dan pH rendah. Tanah masam sering disebut Ultisol atau Oksisol memiliki pH sekitar 5,5 atau lebih rendah serta tersebar luas di area subtropis dan tropis menempati luasan sekitar 30% dari luas total bumi (Sade *et al.*, 2016).

Kemasaman tanah erat hubungannya dengan konsentrasi ion aluminium (Al) terlarut dalam tanah. Semakin tinggi konsentrasi ion Al dalam tanah maka semakin rendah pH tanah (Salam, 2012), Pada pH tanah rendah sekitar 4,3 bentuk Al yang melimpah adalah aluminium trivalent ( $Al^{3+}$ ) dan sangat berdampak negatif terhadap pertumbuhan tanaman (Bojorquez-Quintal *et al.*, 2017). Machado *et al.* (2015) menyatakan bahwa pengaruh fitotoksik dari ion-ion Al terutama pada pertumbuhan akar dibandingkan dengan pertumbuhan tunas dan akan mempengaruhi pertumbuhan dan

perkembangan kedelai. Bagi kecambah, Al bersifat toksik, toksisitas Al semakin meningkat dengan semakin menurunnya pH tanah.

Dalam penelitian ini, media larutan aluminium ( $AlCl_3 \cdot 6H_2O$ ) digunakan dengan konsentrasi 1mM di laboratorium. Larutan  $AlCl_3 \cdot 6H_2O$  yang digunakan sebagai simulasi kondisi tanah masam dengan pH 4,5 dan sebagai simulasi kondisi tanah yang dikehendaki untuk tumbuh dengan baik dengan pH 6—7 serta media tanpa aluminium. Seluruh kondisi media tersebut diterapkan pada tujuh varietas kedelai yaitu Anjasmoro, Grobogan, Detap 1, Derap 1, Deja 1, Dega 1 dan Dena 1. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh berbagai kondisi pH berbeda baik tanpa dan dengan Al terhadap pada viabilitas dan vigor tujuh varietas benih kedelai, serta mengetahui adanya perbedaan respons varietas kedelai yang berbeda terhadap perbedaan pH media untuk viabilitas dan vigor benih.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Benih dan Pemuliaan Tanaman, Fakultas Pertanian dan UPT Laboratorium Terpadu dan Sentra Inovasi Teknologi, Universitas Lampung. Penelitian ini dilakukan dari bulan Maret sampai bulan Juli 2021. Percobaan dilakukan

dalam rancangan kelompok teracak sempurna (RKTS). Setiap perlakuan diulang sebanyak tiga kali dengan perbedaan hari kerja dan perancangan perlakuan disusun secara faktorial. Faktor pertama adalah tujuh varietas kedelai yaitu Anjasmoro, Grobogan, Detap 1, Derap 1, Deja 1, Dega 1 dan Dena 1. Faktor kedua berupa tiga taraf pH pada larutan aluminium yaitu tanpa Al pH 7, larutan  $\text{AlCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  1 mM pH 4,5, dan larutan  $\text{AlCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  1 mM pH 6-7.

Kombinasi perlakuan diterapkan dalam satu bak tanam dengan cara hidroponik sederhana sehingga terdapat 63 satuan percobaan. Sebelumnya diimbibisi dengan cara dialiri air kran selama 2 jam. Selanjutnya melakukan perkecambahan dengan metode Uji Kertas Digulung dengan Plastik (UKdP). Sebanyak 50 butir benih dikecambahkan dalam setiap gulungan kertas setiap perlakuan. Kertas yang digunakan yaitu kertas *compact disc* (CD) yang telah direndam dengan larutan  $\text{AlCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  1mM pH 4,5;  $\text{AlCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  1mM pH 6—7 dan air aquades. Kemudian dikecambahkan dalam alat pengecambah benih (*germinator*) selama 24 jam. Setelah muncul radikula pertama, kecambah dipindahkan dalam bak hidroponik selama 5 hari.

Pengamatan meliputi muncul radikula pertama, daya berkecambah (KN) 3-5 HST, kecambah abnormal, indeks vigor berdasarkan penelitian Syafruddin & Miranda (2015), kecepatan perkecambahan, panjang tajuk, panjang akar primer, bobot kering tajuk, bobot kering akar primer. Data diperoleh dianalisis sidik ragamnya dan diuji lanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf nyata ( $\alpha$ ) 5% menggunakan program statistika R Studio dan GerminaQuant.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil percobaan menunjukkan bahwa perbedaan pH media memberikan pengaruh nyata terhadap viabilitas dan vigor benih. Hal ini dapat dilihat dari seluruh variabel pengamatan. Ketujuh varietas berpengaruh nyata terhadap seluruh variabel pengamatan. Ketujuh varietas memberikan respons yang berbeda tergantung pH medianya pada seluruh variabel pengamatan kecuali pada indeks vigor, panjang tajuk, bobot kering tajuk dan bobot kering akar primer (Tabel 1).

Berdasarkan hasil penelitian, perlakuan Al pH 4,5 pada perkecambahan memberikan respons paling buruk terhadap viabilitas dan vigor tujuh varietas benih kedelai. Hal ini ditunjukkan dari muncul radikula pertama pada hari ke-1 media Al pH 4,5 sebesar 78,57% dibandingkan Al pH 6—7 sebesar 85,90% dan kontrol 90,76%. Pola yang sama terjadi pada hari ke 2. Namun di hari ke-3 sampai dengan hari ke-5 munculnya radikula pertama sudah mencapai tumbuh maksimal yang sama pada ketiga pH media (Gambar 1).

Penghambatan logam Al pada pH rendah terhadap perkecambahan sejalan dengan penelitian kecambah yang terpapar logam dalam konsentrasi tinggi akan mengalami penghambatan metabolisme dan pertumbuhan sebagai akibat adanya penghambatan penyerapan nutrisi oleh radikula (Verma *et al.*, 2009) ikatan Al dengan karboksilat ( $\text{RCOO}^-$ ) membentuk ikatan kuat sehingga sel tidak mampu membesar.

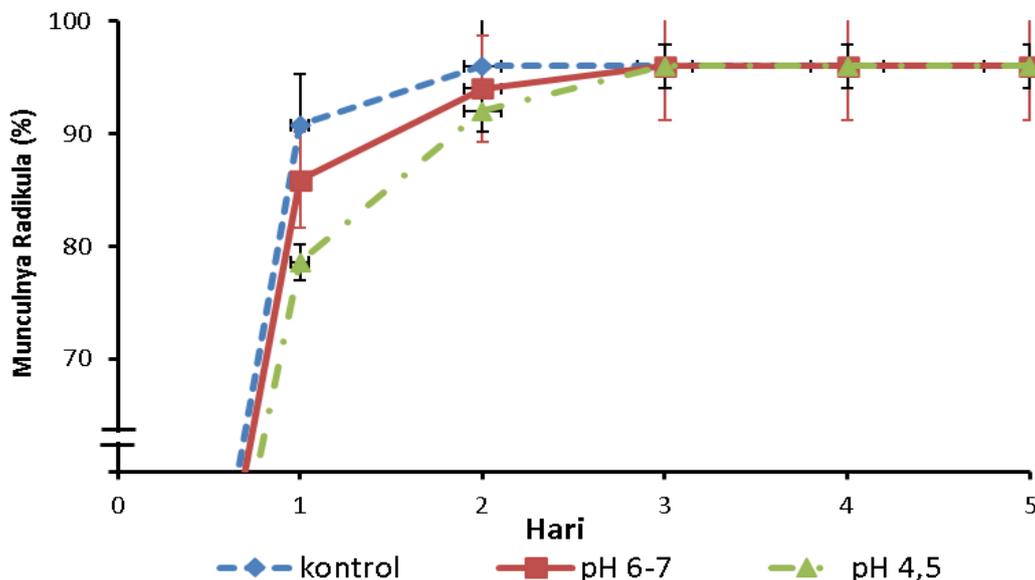
Tabel 1. Rekapitulasi analisis ragam respons perkecambahan tujuh varietas kedelai terhadap pH media yang berbeda.

Variabel	Perlakuan		
	P	V	P x V
Muncul radikula pertama	**	**	**
Daya berkecambah (KN) 3-5 HST (%)	**	**	**
Persentase Kecambah Abnormal (%)	**	**	**
Indeks Vigor (IV)	**	**	tn
Kecepatan Perkecambahan (KP)	**	**	*
Panjang tajuk (cm)	**	*	tn
Panjang Akar Primer (cm)	**	*	**
Bobot Kering Tajuk (mg)	**	**	tn
Bobot Kering Akar Primer (mg)	**	*	tn

Keterangan: tn : Tidak nyata pada taraf  $\alpha$  5%, \* : Nyata pada taraf  $\alpha$  5%, \*\* : Nyata pada taraf  $\alpha$  1%

Pada jaringan meristem akar melalui penetrasi Al ke dalam protoplasma akar menggambarkan Al yang menghambat fungsi sel sehingga menghasilkan akar yang tidak normal, serta menurunkan absorpsi

anion ( $\text{SO}_4^{-2}$ ,  $\text{PO}_4^{-3}$ , dan  $\text{Cl}^-$ ) karena meningkatnya daerah jerapan positif pada rizosfir dan appoplas akar (Matsumoto *et al.*, 2003; Agustina *et al.*, 2010).



Gambar 1. Grafik pola munculnya radikula pertama kali pada media pH netral tanpa logam Al (kontrol), pH 6 – 7 mengandung logam Al, dan pH 4,5 mengandung logam Al

Viabilitas dan vigor yang rendah didukung pula oleh pengamatan pada hari

ke-5 percobaan yaitu pada variabel indeks vigor dalam media Al pH 4,5 yang hanya

49,61% dibandingkan indeks vigor dalam media Al pH 6—7 sebesar 56,76% dan media kontrol 64,28% pola yang sama juga terjadi pada pengamatan variabel bobot kering kecambah (tajuk dan akar). Sedangkan pada variabel panjang tajuk media Al pH 6—7 dan kontrol menghasilkan panjang tajuk yang sama diikuti media Al pH 4,5 (Tabel 2).

Cekaman Al pH rendah dapat menurunkan viabilitas dan vigor benih sejalan dengan penelitian Silva (2016) konsentrasi Al yang direkomendasikan untuk irigasi, kondisi asam dan dapat

mengganggu proses perkecambahan serta pembentukan bibit sehingga memungkinkan berpengaruh terhadap produksi tanaman. Fakta ini sejalan dengan hasil penelitian Konarska (2010) yang mengungkapkan bahwa adanya kandungan Al dalam media tanaman dapat mengurangi ukuran buah, ketebalan, dan ukuran sel penyusun daun pada tanaman cabai. Selain itu, Kandungan Al yang tinggi ini juga dapat mempengaruhi perkecambahan pada tanaman jagung (de Souza *et al.*, 2016) dan sorgum (Agustina,*et al.*, 2010).

Tabel 2. Pengaruh pH berbeda terhadap indeks vigor (IV), panjang tajuk (PT), bobot kering tajuk (BKT), dan bobot kering akar (BKA)

pH Media	IV (%)	PT (cm)	BKT (mg)	BKA (mg)
Netral	64,28 a	13,64 a	21,74 a	5,12 a
Al pH 6—7	56,76 b	13,63 a	20,37 b	4,65 b
Al pH 4,5	49,61 c	10,79 b	18,18 c	3,17 c

Ket: Angka-angka pada satu kolom yang sama yang diikuti oleh huruf kecil yang sama, tidak berbeda pada Uji BNT pada  $\alpha$  5%. IV =Indeks Vigor; PT = Panjang tajuk; BKT = Bobot Kering Tajuk ; BKA = Bobot Kering Akar

Ketujuh varietas memberikan respons yang berbeda. Benih varietas Deja 1 menunjukkan respons yang lebih baik pada variabel indeks vigor. Sementara pada variabel bobot kering akar memiliki respons yang tidak berbeda dengan varietas Detap 1 dan Dena 1. Hal ini menandakan bahwa benih varietas Deja 1 menunjukkan vigor dan viabilitas yang lebih baik pada kondisi cekaman Al (Tabel 3).

Menurut Sadjad (1993), perbedaan vigor benih antar varietas yang berbeda ditentukan oleh vigor genetiknya. Varietas yang berbeda memiliki sifat yang berbeda sehingga hasil yang dicapai oleh masing-masing varietas juga berbeda. Oleh karena

itu viabilitas dan vigor benih kedelai antar varietas pada penelitian ini tidaklah sama.

Varietas Deja 1 lebih baik dibandingkan varietas lainnya dikarenakan menurut deskripsi merupakan hasil dari persilangan tunggal antara varietas Tanggamus dengan Anjasmoro yang mana varietas Tanggamus merupakan varietas yang direkomendasikan untuk budidaya ditanah masam (Balitkabi, 2016). Pernyataan tersebut didukung oleh Utama (2008) yang mengungkapkan bahwa pada tanah masam ketersediaan hara sangat terbatas dan kemampuan penyerapan hara juga dibatasi oleh kandungan Al yang tinggi terutama pada pH di bawah 5,5.

Tabel 3. Respons benih terhadap keragaman varietas untuk indeks vigor (IV), panjang tajuk (PT), bobot kering tajuk (BKT), dan bobot kering akar (BKA)

Varietas	IV (%)	PT (cm)	BKT (mg)	BKA (mg)
Anjasmoro	52,88 bc	12,94 ab	20,72 ab	4,20 bc
Grobogan	59,11 ab	12,69 ab	18,33 c	4,19 bc
Derap 1	50,66 bc	12,04 b	18,60 c	4,30 bc
Detap 1	49,33 c	13,32 a	21,00 a	4,61 ab
Deja 1	67,11 a	13,65 a	22,34 a	4,10 bc
Dega 1	67,33 a	11,92 b	20,62 ab	4,97 a
Dena 1	51,77 bc	12,27 b	19,05 bc	3,83 c

Ket: Angka-angka pada satu kolom yang sama yang diikuti oleh huruf kecil yang sama, tidak berbeda dengan Uji BNT pada  $\alpha$  5%. IV = Indeks Vigor; PT = Panjang tajuk; BKT = Bobot Kering Tajuk; BKA = Bobot Kering Akar

Pada beberapa variabel terdapat interaksi antara perlakuan taraf pH media Al dan varietas. Pada variabel daya berkecambah media tanpa Al (kontrol) dan Al pH 6—7 relatif sama dalam menghasilkan daya berkecambah kecuali pada varietas Derap 1. Media Al pH 4,5 relatif lebih rendah dibandingkan pH media lainnya kecuali pada varietas Grobogan dan Deja 1. Media tanam pada tanpa Al memperlihatkan bahwa Varietas Dega 1 8,33; 12; 15,33; dan 19,33% lebih tinggi daripada varietas Derap 1; Anjasmoro; Dena 1; dan Detap 1, secara berurutan; tetapi tidak berbeda dengan varietas Deja 1 dan Grobogan. Varietas Dega 1 8; 11,67; 18; 18,33; dan 22,33% lebih tinggi dibandingkan Grobogan; Anjasmoro; Derap 1; Dena 1; dan Detap 1, secara berurutan; tetapi tidak berbeda dengan varietas Deja 1 pada media Al pH 6 - 7, varietas Grobogan lebih tinggi 11,67; 20; 26,33; dan 29,67% daripada Derap 1; Detap 1, Dena 1; dan Anjasmoro, secara berurutan; tetapi tidak berbeda dengan varietas Deja 1; dan Dega 1 pada media Al pH 4,5 (Tabel 4).

Adanya perbedaan nilai panjang tajuk dan bobot kering tajuk antar varietas

menunjukkan perbedaan kemampuan adaptasi dari masing-masing varietas terhadap cekaman Al. Varietas Anjasmoro, Detap 1, dan Deja 1 memiliki kemampuan adaptasi yang lebih baik dibandingkan varietas lainnya. Hal ini berkaitan dengan hasil pengukuran bobot kering akar pada kondisi tercekam aluminium varietas Detap 1 masih memperlihatkan pertumbuhan akar yang tergolong lebih baik dibandingkan varietas lainnya.

Pertumbuhan akar yang panjang memiliki bidang jelajah per satuan volume tanah yang lebih besar sehingga kemampuan pengambilan hara dan air juga lebih besar. Pertumbuhan akar yang demikian merupakan ciri dari tanaman yang mempunyai kemampuan beradaptasi yang tinggi terhadap cekaman Al pada tanah-tanah Ultisol (Spehar dan Sauza, 2006).

Pada varietas Anjasmoro, Grobogan, Derap 1, Deja 1, dan Dena 1 memiliki bobot kering akar lebih kecil dibandingkan varietas Dega 1 dan Detap 1 dikarenakan terdapat penghambatan dalam pembelahan sel dalam pemanjangan akar yang ditandai dengan akar yang pendek dan gemuk. Fakta seperti ini telah

dilaporkan sebelumnya oleh Purnomo *et al.* (2008) dan Utama (2010) pada tanaman

cabai dan padi, secara berurutan.

Tabel 4. Pengaruh perbedaan varietas dan pH media berbeda terhadap daya berkecambah benih tujuh varietas kedelai

Varietas	Media		
	Kontrol	Al pH 6 -7 (%)	Al pH 4,5
Anjasmoro	85,33 A bc	82,66 A bc	56,66 B d
Grobogan	88,66 A ab	86,33 A b	86,33 A a
Derap 1	87,33 A b	76,33 B cd	74,66 B b
Detap 1	76,00 A d	72,00 A d	64,33 B c
Deja 1	89,33 A ab	88,33 A ab	87,00 A a
Dega 1	95,33 A a	94,33 A a	83,33 B a
Dena 1	80,00 A cd	76,00 A cd	60,00 B cd

Ket: Angka-angka pada satu baris yang sama dan diikuti oleh huruf besar yang sama, tidak berbeda, dan angka-angka pada satu kolom yang sama dan diikuti oleh huruf kecil yang sama, tidak berbeda dengan Uji BNT pada  $\alpha$  5%.

Interaksi juga didapat pada variabel persentase kecambah abnormal. Media tanpa Al (Kontrol) dan Al pH 6—7 relatif sama dalam menghasilkan daya berkecambah kecuali pada varietas Derap 1. Media Al pH 4,5 relatif lebih rendah dibandingkan pH media lainnya kecuali pada varietas Grobogan dan Deja 1. Varietas Dega 1 8; 12; 15,33; 19,33% lebih tinggi daripada varietas Derap 1; Anjasmoro; Dena 1; dan Detap 1, secara berurutan; tetapi tidak berbeda dengan varietas Deja 1 dan Grobogan pada media tanpa Al. Varietas Dega 1 lebih tinggi 8; 11,67; 18; 18,33; 22,33% dibandingkan varietas Grobogan; Anjasmoro; Derap 1; Dena 1; dan Detap 1, secara berurutan; tetapi tidak berbeda dengan varietas Deja 1 pada media Al pH 6—7. Persentase kecambah abnormal pada media Al pH 4,5

memperlihatkan bahwa varietas Grobogan lebih tinggi 11,67; 22; 26,33; dan 29,67%, daripada varietas Derap 1 ; Detap 1; Dena 1; dan Anjasmoro, secara berurutan; tetapi tidak berbeda dengan varietas Deja 1 dan Dega 1 daripada (Tabel 5).

Berdasarkan hasil penelitian persentase daya berkecambah dan kecambah abnormal termasuk kedalam penilaian viabilitas benih terhadap kondisi tercekam. Pada kondisi ini varietas yang memiliki viabilitas tinggi yaitu varietas Deja 1 dan Grobogan. Hal ini ditandai dengan tidak adanya perbedaan jumlah persentase kecambah abnormal antara kondisi kontrol dan dalam media Al pH 4,5, ini dikarenakan varietas Deja 1 memiliki sifat genetik yang tahan dalam kondisi cekaman Al. Sedangkan varietas Grobogan memiliki bobot 100 biji 18g dan lebih berat

dibandingkan varietas lainnya (Balitkabi, 2016). Agustiansyah *et al.* (2021) berpendapat bahwa benih berukuran lebih besar memiliki cadangan makanan lebih banyak dibandingkan varietas lainnya. Jadi, meskipun terdapat dalam kondisi tercekam

varietas Grobogan akan tetap bertahan karena ketersediaan air dalam kotiledon untuk berimbibisi dan berkecambah tercukupi. Sehingga tidak mempengaruhi daya berkecambah dan mampu meminimalisir kecambah abnormal.

Tabel 5. Pengaruh perbedaan varietas dan pH media berbeda terhadap persentase kecambah abnormal

Varietas	Media		
	Kontrol	pH 6 – 7 %	pH 4,5
Anjasmoro	6,67 B a	6,00 B b	18,33 A a
Grobogan	4,33 A b	2,33 B d	2,00 B d
Derap 1	1,67 C c	6,67 B ab	8,67 A c
Detap 1	1,33 B c	7,67 A a	7,67 A c
Deja 1	3,67 B b	4,00 B c	9,00 A c
Dega 1	1,00 A c	1,33 A d	1,33 A d
Dena 1	8,00 B a	7,33 B ab	10,67 A b

Nilai BNT = 1,57

Ket: Angka-angka pada satu baris yang sama dan diikuti oleh huruf besar yang sama, tidak berbeda, dan angka-angka pada satu kolom yang sama dan diikuti oleh huruf kecil yang sama, tidak berbeda dengan Uji BNT pada  $\alpha$  5%.

Interaksi juga didapat pada variabel kecepatan perkecambahan. Media tanpa Al dan Al pH 6—7 relatif sama dalam menghasilkan daya berkecambah kecuali pada varietas Derap 1. Media Al pH 4,5 relatif lebih rendah dibandingkan pH media lainnya kecuali pada varietas Grobogan, Detap 1 dan Deja 1. Kecepatan berkecambah varietas Dega 1 (29,68 %/hari) lebih tinggi 3,20; 3,78; 5,07; 7,46 %/hari dibandingkan varietas Anjasmoro; Derap 1; Dena 1; dan Detap 1, secara berurutan; tetapi tidak berbeda dengan varietas Grobogan dan Deja 1 pada media tanpa Al. Varietas Dega 1 (29,01 %/hari)

lebih tinggi 3,21; 4,50; 6,41; 6,43; dan 7,39%/hari dibandingkan varietas Grobogan; Anjasmoro; Derap 1; Dena 1; dan Detap 1, secara berurutan; tetapi tidak dengan varietas Deja 1 pada media Al pH 6—7. Kecepatan berkecambah varietas Grobogan lebih tinggi 2,90; 4,88; 6,26; dan 7,85 %/hari daripada varietas Derap 1; Detap 1; Dena 1; dan Anjasmoro, secara berurutan; tetapi tidak berbeda dengan varietas Deja 1 dan Dega 1 pada media Al pH 4,5 (Tabel 6). Secara umum, hasil penelitian memperlihatkan bahwa varietas Dega 1 yang memiliki persentase kecepatan perkecambahan lebih tinggi

dibandingkan varietas lainnya pada baik pada media dengan pH 6–7 dan pH 4,5. Hal ini dikarenakan varietas Dega 1 memiliki bobot benih yang besar karena

berasal dari persilangan tunggal antara Grobogan dengan Malabar (Balitkabi, 2016). Sehingga mampu mempengaruhi persentase kecepatan perkecambahan.

Tabel 6. Pengaruh penggunaan varietas berbeda dan pH media berbeda terhadap kecepatan perkecambahan (%/hari)

Varietas	Media		
	Kontrol	pH 6 – 7	pH 4,5
Anjasmoro	26,48 A bc	24,51 A cd	17,05 B d
Grobogan	27,41 A abc	25,80 A bc	24,90 A a
Derap 1	25,90 A bc	22,6 B de	22,00 B b
Detap 1	22,22 A d	21,62 A e	20,02 A bc
Deja 1	28,44 A ab	27,47 A ab	26,25 A a
Dega 1	29,68 A a	29,01 A a	25,13 A a
Dena 1	24,61 A cd	22,58 A de	18,64 B cd

Ket: Angka-angka pada satu baris yang sama dan diikuti oleh huruf besar yang sama, tidak berbeda, dan angka-angka pada satu kolom yang sama dan diikuti oleh huruf kecil yang sama, tidak berbeda dengan Uji BNT pada  $\alpha$  5%.

Interaksi juga didapat pada variabel panjang Varietas Deja 1 (9,59 cm) menghasilkan panjang akar paling tinggi dibandingkan Grobogan (7,94 cm), Derap 1 (7,62 cm) dan Detap 1 (7,75 cm) pada media tanpa Al (pH netral), tetapi tidak berbeda dengan varietas Dena 1 (9,55 cm), Anjasmoro (9,34 cm) dan Dega 1 (9,02 cm). Varietas Detap 1 (5,76 cm) dan Dega 1 (5,15 cm) lebih tinggi dibandingkan Derap 1 (4,85 cm) diikuti varietas Anjasmoro (4,55 cm), Deja 1 (4,43 cm) dan Dena 1 (4,57 cm)

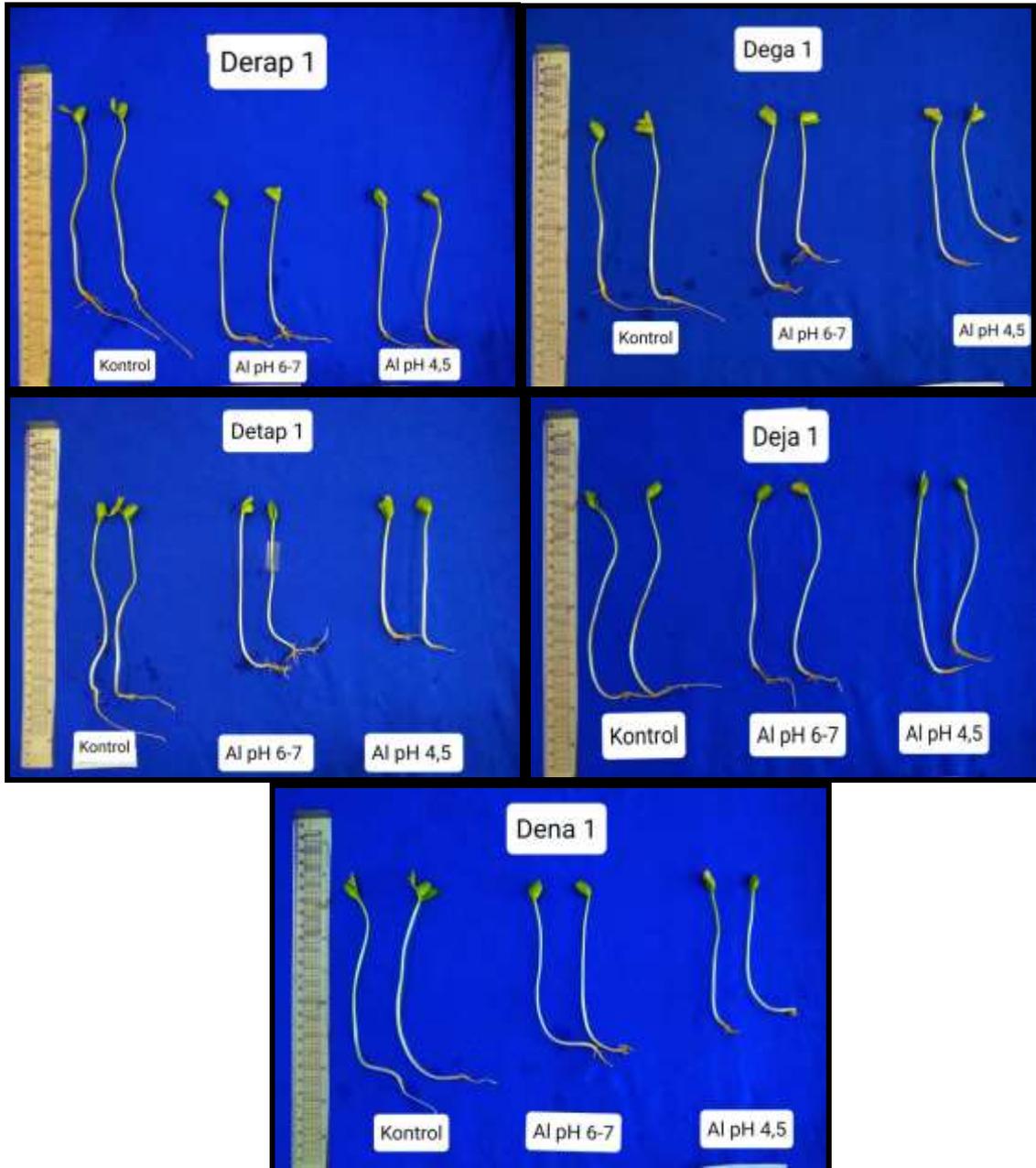
dalam media Al pH 6–7 tetapi tidak berbeda dengan varietas Grobogan (5,41 cm). Seluruh varietas memberikan respons sama buruknya terhadap media Al pH 4,5. Penggunaan media tanpa Al (pH netral) menghasilkan panjang akar primer lebih tinggi daripada media Al pH 6–7 dan media Al pH 4,5 (Tabel 7). Penghambatan pemanjangan akar primer terjadi karena pengikatan DNA oleh Al sehingga pembelahan sel terhambat (Marschner, 2003).

Tabel 7. Respons benih kedelai pada panjang akar primer terhadap perbedaan pH media AI dan varietas

Varietas	Taraf pH		
	Netral	pH 6 – 7	pH 4,5
Anjasmoro	9,34 A a	4,55 B c	3,03 C a
Grobogan	7,94 A b	5,41 B ab	3,16 C a
Derap 1	7,62 A b	4,85 B bc	3,2 C a
Detap 1	7,75 A b	5,76 B a	3,05 C a
Deja 1	9,59 A a	4,43 B c	3,25 C a
Dega 1	9,02 A a	5,15 B a	3,39 C a
Dena 1	9,55 A a	4,57 B c	2,73 C a

Ket: Angka-angka pada satu baris yang sama dan diikuti oleh huruf besar yang sama, tidak berbeda, dan angka-angka pada satu kolom yang sama dan diikuti oleh huruf kecil yang sama, tidak berbeda dengan Uji BNT pada  $\alpha$  5%.





Gambar 2. Penampakan kecambah pada media dengan pH netral tanpa logam Al (Kontrol), media pH 6–7 mengandung logam Al, dan pH 4,5 mengandung logam Al dari tujuh varietas benih kedelai (Grobogan, Anjasmoro, Derap 1, Dega 1, Detap 1, Deja 1, dan Dena 1

### SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut:

1. Kondisi media tanpa Aluminium menunjukkan viabilitas dan vigor terbaik

diikuti media Al pH 6–7 dan media Al pH 4,5 yang paling buruk.

2. Varietas Dega 1 cenderung memiliki viabilitas dan vigor terbaik tercermin pada variabel muncul radikula pertama, daya berkecambah, indeks vigor, bobot kering tajuk dan akar, serta panjang akar.

3. Viabilitas dan vigor benih kedelai tergantung dari varietas kedelai dan taraf pH media tumbuh yang ditunjukkan pada variabel muncul radikula, daya berkecambah, persentase kecambah abnormal, kecepatan perkecambahan dan panjang akar primer.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, K., Sopandie, D., Desta Wirnas. (2010). Tanggap fisiologi akar sorgum (*Sorghum bicolor* L. Moench) terhadap cekaman aluminium dan defisiensi fosfor di dalam rhizotron. *J. Agron. Indonesia*, 38(2):88–94.
- Agustiansyah, P.B.Timotiwu, dan N. Lutfiah. (2021). Efek priming terhadap vigor benih kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill.) yang dikecambahkan pada media dengan cekaman Aluminium. *Jurnal Agro* 8(2), 178-187.
- Balitkabi. (2016). *Deskripsi Varietas Unggul Nasional* 1918-2016. Badan litbang. Puslitbang. Balitkabi Malang.
- Quintal B.E., C.E. Magana, I.E. Machado, M.M. Estevez. (2017). Aluminum, a friend or foe of higher plants in acid soils. *Front. Plant Sci.*8(1767), 1-18. Doi: 10.3389/fpls.2017.01767
- De Souza, L. T., J. Cambraia, C. Ribeiro, J. Alves, L. Campos. (2016). Effects of aluminum on the elongation and external morphology of root tips in two maize genotypes', *Bragantia* 75 (1), 19–25. Doi: 10.1590/1678-4499.142.
- Konarska, A. (2010). Effects of aluminum on growth and structure of red pepper (*Capsicum annum* L.) leaves. *Acta Physiol Plant* 32, 145-151.
- Machado, J. S., F. Steiner, F. Zoz, G.B. Honda, B.L.N. Oliviera. (2015). Effects of aluminum on seed germination and initial growth of physic nut seedlings. *Revista de Agricultura Neotropical, Cassilândia-MS* 2 (1), 24-31.
- Marschner, P. (2012). *Marschner's Mineral Nutrition of Higher Plants* 3<sup>rd</sup>. Academic Press. DOI: <https://doi.org/10.1016/C2009-0-63043-9>
- Matsumoto H., Y. Yamamoto, M. Kasai, (2003). Changes of some properties of the plasma membrane-enriched fraction of barley roots related to aluminum stress: Membrane-associated ATPase, aluminum, and calcium. *Soil Sci. Plant Nutr.*, 38, 411-419. Doi:10.1080/00380768.1992.10415073
- Neni. S. (2007). *Petunjuk Praktis: Menanam Kedelai*. Penerbit Nuansa. Bandung.
- Purnomo, D. W, B.S. Purwoko, S. Yahya, S. Sujiprihati, Mansur, I. (2007). Evaluasi pertumbuhan dan hasil beberapa genotipe cabai (*Capsicum annum* L.) untuk toleransi terhadap cekaman aluminium. *Bul. Agron.* (35) 3, 183 – 190.
- Purnomo Wasgito, D., B.S. Purwoko, S. Yahya, S. Sujiprihati, I. Mansur, dan Amisnaipa. (2008). Tanggap pertumbuhan dan hasil cabai (*Capsicum annum* L.) terhadap inokulasi fungi mikoriza arbuskula pada tanah Ultisol. *Bul. Agron.* (36) (3) 229 – 235.
- Salam, A. K. (2012). *Ilmu Tanah Fundamental*. ISBN 967-602-19849-0-1. Global Madani Press. Bandar

- Lampung, Indonesia.
- Sadjad, S. (1993). *Dari Benih Kepada Benih*. Gramedia Widiasarana Indonesia. Jakarta.
- Sade, H., B. Meriga, V. Surapu, J. Gadi, M. S.L. Sunita, P. Suravajhala, et al. (2016). Toxicity and tolerance of aluminum in plants: tailoring plants to suit to acid soils. *Biometals* 29, 187–210. Doi: 10.1007/s10534-016-9910-z
- Silva, P., M. Matos (2016). Assessment of the impact of Aluminum on germination, early growth and free proline content in *Lactuca sativa* L. *Ecotoxicol Environ Saf* 131, 151- 156. Doi:10.1016/j.ecoenv.2016.05.014
- Spehar, C.R., L.A.C. Souza. (2006). Selection for aluminum tolerance in tropical soybeans. *Pesquisa Agropecuaria Tropical* 36, 1-6
- Syafruddin & Miranda, T. (2015). Vigor benih beberapa varietas jagung pada media tanam tercemar hidrokarbon. *Jurnal Floratek* 10 (1) : 18-25. ISSN / E-ISSN: 1907-2686 / 2597-9108
- Utama, M.Z.H. (2008). Mekanisme fisiologi toleransi cekaman aluminium spesies legum penutup tanah terhadap metabolisme nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ), amonium ( $\text{NH}_4^+$ ), dan nitrit ( $\text{NO}_2^-$ ). *Bul. Agron.* (36) 2, 176 - 180.
- Utama, M. Z. H. (2010). Penapisan varietas padi gogo toleran cekaman aluminium. *J. Agron. Indonesia*, (38) 3, 163–169
- Verma, A., Kumar, R., dan Sharma, Y.K. (2009). Effect of chromium on seed germination, seedling growth, and its remediation with zinc in cucumber (*Cucumis sativus*). *Res. Environ. Life Sci.* 2(3), 153-156