

## **PENGARUH KONSENTRASI DAN LAMA PERENDAMAN ASAM SULFAT TERHADAP PERKECAMBAHAN BENIH DELIMA MERAH (*Punica granatum L.*)**

*(The Effect of Concentration and Soaking Time Sulphuric Acid on the Germination of Pomegranate (*Punica granatum L.*) Seed)*

RITA ELFIANIS<sup>1\*</sup>, NADIA PUTRI<sup>1</sup>, SYUKRIA IKHSAN ZAM<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian dan Peternakan,  
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau,  
Jl. H. R. Soebrantas No.155 KM. 15 Simpang Baru, Panam, Pekanbaru 28293  
\*Email: rita.elfianis@uin-suska.ac.id

### **ABSTRACT**

*The issue of propagating *Punica granatum*, commonly known as pomegranate, revolved around its hard seeds, which posed a challenge for successful germination. To address this challenge, an approach was employed involving the use of  $H_2SO_4$  to break down the tough seed coat. This research aimed to determine the optimal concentration of  $H_2SO_4$  and soaking duration, as well as exploring the interplay between  $H_2SO_4$  concentration and soaking time in enhancing the germination process of *Punica granatum* seeds. The experimental design utilized in this study was a completely randomized design (CRD), comprising of two main factors. The initial factor encompassed varying levels of  $H_2SO_4$  concentration (0%, 20%, 40%, 60%, and 80%), while the second factor encompassed different soaking durations (10, 15, and 20 minutes). Several parameters were assessed, including germination percentage, germination rate, vigor index, germination height, root length, sprout weight, and dry weight of *Punica granatum* sprouts. The outcomes revealed that employing water as a treatment yielded the most favorable results for germination (85.30%), germination rate (17.37 days), vigor index (2.24%), germination height (7.80 cm), and root length (7.05 cm) of *Punica granatum*. Interestingly, soaking time did not significantly impact the germination of *Punica granatum*. Notably, when considering the interplay between water treatment and a soaking time of 15 minutes, it was found to be the optimal combination for achieving the highest fresh weight of sprouts (0.17 g) and dry weight of *Punica granatum* sprouts (0.13 g).*

*Keywords: dormancy; pomegranate; seed*

### **PENDAHULUAN**

Tanaman delima (*Punica granatum L.*) berasal dari daratan Asia Tengah seperti Iran, Afganistan, dan daerah di Pegunungan Himalaya (Sudjijo 2014). Oci (2014) menyatakan varian paling terkenal dari buah delima adalah jenis delima merah, yang dikenal karena memiliki cita rasa yang manis, serta ditandai oleh biji buah berwarna merah menyala dan daging buah yang segar dengan kelembaban tinggi. Delima merupakan jenis tanaman yang memiliki khasiat sebagai tanaman obat yang telah populer di berbagai industri. Rahmadhani *et al.* (2015) mengatakan bahwa kendala utama dalam perbanyakan delima secara generatif adalah benih delima yang sangat keras sehingga menimbulkan dormansi.

Dormansi menunjukkan suatu kondisi ketidakmampuan benih untuk berkecambah secara normal walaupun keadaan lingkungannya mendukung untuk perkecambahan (Permanasari & Aryanti 2014; Sutopo 2012). Ada banyak cara yang dapat digunakan untuk menghilangkan dormansi pada benih, tergantung pada faktor-faktor yang memengaruhinya. Pendekatan pematangan dormansi menggunakan bahan kimia dapat dianggap sebagai metode yang paling mudah (Imbiri *et al.* 2022) dan efisien dalam skala besar, bila dibandingkan dengan pendekatan mekanis (Sandi *et al.* 2014).

Usaha pematangan dormansi benih secara kimiawi yang lazim dilakukan adalah dengan memanfaatkan larutan  $H_2SO_4$  dalam berbagai konsentrasi tergantung pada keadaan benih yang akan ditanam (Fahmi 2012; Utami *et al.* 2020). Pada penelitian yang dilaksanakan oleh Rahmadhani *et al.* (2015), pendekatan secara kimiawi dengan memanfaatkan  $H_2SO_4$  terbukti memberikan hasil tertinggi dalam hal indeks vigor serta mempercepat laju perkecambahan benih delima, bila dibandingkan dengan perlakuan menggunakan  $KNO_3$  dan HCl. Perendaman benih delima pada konsentrasi  $H_2SO_4$  70% dengan lama perendaman 15 menit menunjukkan persentase perkecambahan mencapai 90% dengan laju perkecambahan selama 14,4 hari. Sementara itu, perlakuan perendaman dengan  $H_2SO_4$  80% dan

90% selama 15 menit menghasilkan persentase perkecambahan benih delima masing-masing sebesar 85,56%, dengan laju perkecambahan berturut-turut sekitar 13,60 hari dan 14,01 hari.

Variasi dari konsentrasi H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dan durasi lama perendaman pada benih akan memberikan pengaruh terhadap kondisi lapisan luar biji atau perikarpus, sehingga kombinasi kedua faktor ini dapat menghasilkan hasil yang optimal tanpa merusak embrio dalam benih. Berdasarkan penelitian oleh Satya *et al.* (2015), perendaman benih delima selama 10 menit dalam larutan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dengan konsentrasi 75% menghasilkan hasil terbaik dalam hal indeks vigor, laju perkecambahan, pertumbuhan kecambah yang normal, bobot segar, dan bobot kering kecambah, bila dibandingkan dengan perendaman selama 15 menit dan 20 menit.

Tujuan dari penelitian adalah untuk menemukan konsentrasi H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dan durasi lama perendaman yang optimal, serta mengidentifikasi interaksi dari kedua faktor perlakuan ini terhadap proses perkecambahan benih delima merah.

## BAHAN DAN METODE

Bahan yang dipergunakan dalam studi ini terdiri dari benih delima merah yang diperoleh dari Kabupaten Kudus, serta bahan-bahan lain seperti larutan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, tanah top soil, pasir, pupuk kandang ayam, air, dan aquades. Berbagai peralatan digunakan dalam pelaksanaan penelitian ini, termasuk bak kecambah, polybag, oven, gelas ukur, gelas beaker, timbangan analitik, serta perlengkapan budidaya lainnya.

### Tempat dan Waktu

Studi ini dilakukan di lahan percobaan UARDS (UIN *Agriculture Research Development Science*), juga di Laboratorium Agronomi dan Agrostologi Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, dalam rentang waktu dari bulan Juli hingga September 2021.

### Metode Penelitian

Pada penelitian ini rancangan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL) faktorial yang terdiri atas dua faktor yaitu konsentrasi H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (0%, 20%, 40%, 60%, dan 80%) dan lama perendaman (10, 15, dan 20 menit). Hal ini menghasilkan total 15 kombinasi perlakuan. Setiap perlakuan diulang sebanyak lima kali, sehingga terdapat 75 unit percobaan. Pada setiap unit percobaan, terdapat 30 biji benih yang digunakan, sehingga jumlah keseluruhan benih delima merah yang diperlukan mencapai 2250 buah. Dalam lingkungan lapangan, dilakukan penanaman lima kecambah pada setiap perlakuan, dan proses ini diulang lima kali sehingga total 375 kecambah yang ditanam di area percobaan.

Proses penelitian dimulai dengan pengambilan benih dari Kota Kudus, Kabupaten Kudus, Jawa Tengah. Benih yang diambil berasal dari tanaman yang sehat dan buah yang sudah mencapai kematangan fisiologis. Setelah itu, dilakukan pembuatan larutan asam sulfat dengan konsentrasi bervariasi, yakni 0%, 20%, 40%, 60%, dan 80%. Benih kemudian direndam dengan berbagai konsentrasi tersebut selama 10, 15, dan 20 menit. Benih yang sudah direndam lalu ditanam pada campuran media tanah top soil dan pasir dengan perbandingan 5:2 selama 40 hari sebelum dipindahkan ke dalam polybag, di mana media campuran tanah top soil dan pupuk kandang ayam digunakan dalam rasio 3:1.

Parameter yang diukur dalam penelitian ini mencakup persentase daya kecambah, lama waktu perkecambahan (hari), indeks vigor (%), tinggi kecambah (cm), panjang akar (cm), berat segar kecambah (gr), serta berat kering kecambah (gr).

### Analisis Data

Data dari hasil penelitian diolah secara statistik melalui penggunaan uji ANOVA. Jika hasil dari analisis variasi menunjukkan perbedaan yang signifikan, langkah berikutnya adalah menjalankan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) dengan tingkat signifikansi 0.05.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Daya Kecambah (%)

Pemberian konsentrasi H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> memiliki dampak yang signifikan terhadap kemampuan benih delima merah untuk berkecambah. Sementara itu, lama perendaman yang berbeda tidak memiliki pengaruh yang signifikan terhadap proses perkecambahan benih delima merah. Selain itu, tidak ada interaksi yang terdeteksi antara variabel konsentrasi H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dan lama perendaman dalam hal ini.

Informasi mengenai rata-rata kemampuan benih delima merah untuk berkecambah dengan variasi konsentrasi H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dan lama perendaman dapat ditemukan dalam Tabel 1.

Rerata daya kecambah benih delima merah dengan perlakuan konsentrasi H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> berkisar antara 56.86 – 90.41%. Persentase daya kecambah benih delima merah pada penelitian ini yaitu perlakuan konsentrasi H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0-20% sudah tergolong tinggi yaitu lebih dari 80%. Berdasarkan pernyataan Rahayu & Tatiek (2015) daya berkecambah benih ≥ 80% termasuk tinggi. Binart *et al.* (2022) menyatakan penggunaan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pada konsentrasi yang tepat dapat melunakkan lapisan kulit benih yang keras sehingga proses imbibisi air menjadi optimal yang selanjutnya meningkatkan daya kecambah benih. Data yang diperoleh menunjukkan bahwa pemberian konsentrasi H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> lebih dari 40% menyebabkan kemampuan berkecambah pada benih mengalami penurunan. Hal ini karena penggunaan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dalam konsentrasi yang tinggi dapat menyebabkan embrio rusak dan daya kecambah benih menjadi rendah bahkan menyebabkan benih tidak dapat tumbuh. Ini serupa dengan yang disampaikan oleh Suyatmi *et al.* (2012) bahwa penggunaan konsentrasi H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> yang tidak tepat mengakibatkan penetrasi H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ke dalam embrio benih dan berdampak pada kerusakan embrio benih tersebut.

Tabel 1. Rerata daya kecambah (%) benih delima merah

Konsentrasi	Lama Perendaman (Menit)			Rerata
	10	15	20	
0%	82.64	85.96	87.32	85.30 <sup>a</sup>
20%	94.62	89.30	87.30	90.41 <sup>a</sup>
40%	84.62	83.96	82.64	83.74 <sup>a</sup>
60%	52.62	57.96	73.96	61.51 <sup>b</sup>
80%	58.64	55.98	55.96	56.86 <sup>b</sup>
Rerata	74.63	74.63	77.44	

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan DMRT pada taraf  $\alpha=5\%$

Data yang disajikan dalam Tabel 1 menunjukkan bahwa lama perendaman tidak memiliki efek yang signifikan terhadap persentase keberhasilan berkecambah benih delima merah, dengan angka antara 74.62% hingga 77.43%. Hal ini diduga disebabkan oleh belum optimalnya durasi perendaman yang digunakan pada penelitian ini untuk meningkatkan kemampuan berkecambah benih delima. Kondisi ini berdampak pada penyerapan air oleh benih dan menghambat proses metabolisme yang dibutuhkan untuk proses berkecambah.

### Laju Perkecambahan (hari)

Perlakuan konsentrasi H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> memberikan pengaruh yang sangat signifikan terhadap tingkat keberhasilan laju perkecambahan benih delima merah. Sementara itu, waktu perendaman yang berbeda tidak memiliki pengaruh yang nyata terhadap laju perkecambahan benih delima merah. Tidak ada interaksi yang terdeteksi antara variabel konsentrasi H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dan waktu perendaman dalam hal ini. Informasi mengenai rerata laju perkecambahan benih delima merah dengan variasi konsentrasi H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dan waktu perendaman dapat ditemukan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Rerata laju perkecambahan (hari) benih delima merah

Konsentrasi	Lama Perendaman (Menit)			Rerata
	10	15	20	
0%	17.97	16.82	17.31	17.37 <sup>bc</sup>
20%	15.17	18.51	16.51	16.73 <sup>c</sup>
40%	16.08	17.24	16.82	16.71 <sup>c</sup>
60%	17.90	17.97	19.04	18.30 <sup>ab</sup>
80%	19.10	18.65	18.57	18.77 <sup>a</sup>
Rerata	17.24	17.84	17.65	

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan DMRT pada taraf  $\alpha=5\%$

Temuan dari penelitian ini mengindikasikan bahwa laju perkecambahan benih delima merah dalam penelitian ini berlangsung dengan waktu yang relatif lama. Berdasarkan hasil penelitian Satya *et al.* (2015), pematahan dormansi benih delima dengan perlakuan perendaman H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 75% dalam waktu 10 menit, memberikan laju perkecambahan yang lebih cepat yaitu 6.31 hari. Perbedaan hasil ini menunjukkan bahwa dalam konteks penelitian ini, benih delima merah memerlukan waktu yang lebih lama agar akar atau tunas dapat tumbuh. Fenomena ini mungkin dipengaruhi oleh kapasitas penyerapan air oleh benih, kapabilitas embrio untuk keluar dan berkecambah, serta konsentrasi yang

optimal dalam setiap perlakuan. Tahapan dari proses laju perkecambahan benih delima merah dapat ditemukan dalam Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Perkecambahan Delima

Berdasarkan Tabel 2 dapat dilihat bahwa perlakuan lama perendaman tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap tingkat keberhasilan perkecambahan benih delima merah, dengan nilai antara 17.24 hingga 17.83 hari. Hal ini diduga karena lama perendaman yang digunakan belum efektif untuk memacu laju perkecambahan benih, dan menyebabkan proses imbibisi benih terhambat, sehingga adanya perbedaan waktu yang diperlukan agar radikula dan plumula pada benih delima dapat tumbuh. Selain itu, kemampuan benih untuk berkecambah juga tergantung pada ketersediaan sumber energi dan senyawa-senyawa penting yang diperlukan untuk membangun komponen sel-sel yang membentuk bagian-bagian organ kecambah, seperti akar dan tunas (Dharma *et al.* 2015).

### Indeks Vigor (%)

Penggunaan konsentrasi H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> memberikan pengaruh yang sangat signifikan terhadap nilai indeks vigor benih delima merah. Sementara itu, lama perendaman memberikan pengaruh yang tidak signifikan terhadap nilai indeks vigor benih delima merah, dan tidak ada interaksi yang diperoleh antara konsentrasi H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dan waktu perendaman.

Tabel 3. Rerata indeks vigor (%) benih delima merah

Konsentrasi	Lama Perendaman (Menit)			Rerata
	10	15	20	
0%	2.08	2.30	2.35	2.24 <sup>b</sup>
20%	2.73	2.47	2.37	2.52 <sup>a</sup>
40%	2.22	2.18	2.08	2.16 <sup>b</sup>
60%	1.04	1.12	1.58	1.25 <sup>c</sup>
80%	0.93	0.87	0.83	0.88 <sup>d</sup>
Rerata	1.80	1.79	1.84	

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan DMRT pada taraf  $\alpha=5\%$

Tabel 3 menggambarkan bahwa rentang indeks vigor benih delima merah berada antara 0.87 hingga 2.52%. Dari data yang diperoleh mengindikasikan bahwa persentase indeks vigor benih delima merah dalam penelitian ini masih tergolong rendah. Berdasarkan hasil studi oleh Satya *et al.* (2015) tentang pematangan dormansi benih delima dengan menggunakan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 75% dan perendaman selama 10 menit, terlihat bahwa indeks vigor mencapai 5%. Perbedaan hasil ini diduga disebabkan oleh penggunaan konsentrasi H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> yang tidak sesuai, yang dapat mempengaruhi kondisi lapisan luar biji sehingga merusak embrio benih dan menghambat proses perkecambahan. Hal ini sejalan dengan pandangan Faustina *et al.* (2012) yang menyatakan bahwa konsentrasi bahan kimia yang digunakan dan lama perendaman memiliki potensi untuk memengaruhi tingkat kerusakan pada biji (*over treatment*).

Rata-rata nilai indeks vigor (Tabel 3) menggambarkan bahwa lama perendaman yang berbeda tidak menghasilkan perbedaan yang signifikan pada nilai indeks vigor benih delima merah, yakni berkisar antara 1.79 hingga 1.84%. Hal ini diduga karena perendaman dalam waktu yang lebih lama cenderung dapat merusak kulit biji dan berpotensi merendam embrio benih dalam larutan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Akibatnya, kualitas dan laju perkecambahan benih dapat menurun. Indeks vigor merupakan ukuran kemampuan benih untuk tumbuh secara normal dalam kondisi lingkungan yang kurang optimal. Menurut Kabelwa & Soekamto (2017), indeks vigor sebuah benih dianggap baik ketika memiliki potensi pertumbuhan yang tinggi dan mampu tumbuh menjadi tanaman normal, sehingga jika ditanam di lapangan, benih akan tetap tumbuh dengan baik.

### Tinggi Kecambah (cm)

Penggunaan konsentrasi H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> memberikan pengaruh yang sangat signifikan terhadap tinggi kecambah delima merah. Sementara itu, lama perendaman tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap tinggi kecambah delima merah, dan tidak terlihat adanya interaksi antara konsentrasi H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dan lama perendaman. Informasi mengenai nilai rerata tinggi kecambah delima merah dengan variasi konsentrasi H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dan lama perendaman dapat ditemukan dalam Tabel 4.

Tabel 4. Rerata tinggi kecambah (cm) delima merah

Konsentrasi	Lama Perendaman (Menit)			Rerata
	10	15	20	
0%	7.80	8.10	7.52	7.80 <sup>a</sup>
20%	8.38	8.30	8.52	8.40 <sup>a</sup>
40%	7.58	8.16	7.48	7.74 <sup>a</sup>
60%	4.38	4.38	7.34	5.36 <sup>b</sup>
80%	5.92	5.96	5.88	5.92 <sup>b</sup>
Rerata	6.81	6.98	7.34	

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan DMRT pada taraf  $\alpha=5\%$

Hasil rerata tinggi tunas yang tercatat dalam Tabel 4 menggambarkan bahwa rerata tinggi kecambah delima merah berkisar antara 5.36 hingga 8.40 cm. Tinggi tunas memiliki korelasi dengan tingkat perkecambahan dan indeks vigor benih delima merah, sesuai dengan hasil yang diperoleh pada parameter laju perkecambahan tertinggi dan indeks vigor, yang menunjukkan bahwa pada perlakuan dengan konsentrasi 20% memberikan hasil terbaik. Oleh karena itu, dalam perlakuan ini, benih memiliki peluang untuk tumbuh dan berkecambah lebih awal dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hasil ini sejalan dengan pandangan Darun (2017) yang menyatakan bahwa ketinggian tanaman berkaitan erat dengan kecepatan perkecambahan; jika perkecambahan berlangsung cepat, maka pertumbuhan tanaman akan mengikuti, yang pada gilirannya memungkinkan hipokotil untuk menjadi lebih panjang.

Dari data yang tertera di Tabel 4 diketahui bahwa lama perendaman tidak menghasilkan pengaruh yang signifikan terhadap tinggi kecambah delima merah, dengan rentang nilai antara 6.81 hingga 7.34 cm. Waktu perendaman yang berlangsung lebih lama diduga dapat menyebabkan meningkatkan risiko kerusakan pada embrio benih akibat penyerapan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> yang berlebihan oleh biji, yang pada akhirnya dapat memicu penurunan kemampuan perkecambahan benih. Mistian *et al.* (2012), menjelaskan bahwa pada benih yang mampu berkecambah dengan cepat akan mendapatkan lebih banyak energi untuk pertumbuhannya dari sumber makanan yang tersimpan serta dari penyerapan air dan nutrisi melalui akar yang terbentuk saat perkecambahan, sedangkan benih yang memerlukan waktu lebih lama untuk berkecambah akan bergantung pada sumber energi yang ada dalam lingkungan sekitarnya.

### Panjang Akar (cm)

Penggunaan konsentrasi H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> berpengaruh secara signifikan terhadap panjang akar delima merah. Sementara itu, lama waktu perendaman tidak berpengaruh yang signifikan terhadap panjang akar buah delima, dan tidak ada interaksi yang diamati antara konsentrasi H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dan lama perendaman. Informasi tentang rata-rata panjang akar benih delima merah dengan variasi konsentrasi H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dan waktu perendaman dapat ditemukan dalam Tabel 5.

Tabel 5. Rerata Panjang Akar (cm) Delima Merah

Konsentrasi	Lama Perendaman (Menit)			Rerata
	10	15	20	
0%	7.28	7.28	6.60	7.05 <sup>a</sup>
20%	7.64	7.36	7.54	7.51 <sup>a</sup>
40%	7.18	7.10	7.12	7.13 <sup>a</sup>
60%	4.02	4.08	6.54	4.88 <sup>b</sup>
80%	4.90	5.12	5.00	5.00 <sup>b</sup>
Rerata	6.20	6.18	6.56	

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan DMRT pada taraf  $\alpha=5\%$

Berdasarkan data yang terdapat pada Tabel 5 dapat dilihat bahwa rata-rata panjang akar benih delima merah berkisar antara 4.88 hingga 7.51 cm. Meskipun nilai indeks vigor pada penelitian ini masih tergolong rendah, namun perlakuan dengan konsentrasi H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> sebesar 20% memberikan nilai indeks

vigor yang paling optimal. Hal ini menunjukkan bahwa dengan perlakuan konsentrasi H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> sebesar 20% benih lebih cepat berkecambah yang pada akhirnya akan mempengaruhi Panjang akar. Dharma *et al.* (2015) menyatakan benih yang berkecambah lebih awal memberikan periode yang lebih lama bagi pertumbuhan dan perkembangan akar, yang pada gilirannya menghasilkan akar dengan ukuran yang lebih panjang dibandingkan dengan perlakuan lain yang memiliki kemungkinan berkecambah lebih lambat. Shara *et al.* (2014) menyatakan bahwa tanaman dengan akar yang kuat akan lebih efektif dalam mencari dan menyerap air dan mineral di dalam tanah. Semakin panjang akar, semakin luas jangkauan akar dalam menyerap unsur hara dari lingkungan tanah.

Pada Tabel 5 terlihat bahwa perlakuan lama perendaman tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap panjang akar benih delima merah, dengan rentang nilai antara 6.18 hingga 6.56 cm. Hal ini diduga karena lamanya waktu perendaman yang tidak tepat dapat memengaruhi kualitas benih, yang pada gilirannya akan mempengaruhi performa benih selama proses perkecambahan. Akibatnya, perlakuan waktu perendaman tidak mampu memberikan hasil yang memuaskan dan tidak mencapai kondisi optimal terkait panjang akar. Salah satu tujuan dari perendaman adalah untuk merangsang pematangan embrio, mengaktifkan enzim dalam embrio, serta meningkatkan permeabilitas kulit biji yang memungkinkan absorpsi air dan gas yang diperlukan selama perkecambahan (Hafizah 2013).

### Bobot Segar Kecambah (g)

Pemberian konsentrasi H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> yang berbeda memberikan pengaruh yang signifikan terhadap bobot segar kecambah delima merah. Di sisi lain, waktu perendaman tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap bobot segar tunas benih delima merah. Terlihat adanya interaksi antara konsentrasi H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dan waktu perendaman yang juga memiliki pengaruh yang nyata terhadap bobot segar tunas benih (Tabel 6).

Tabel 6. Rerata bobot segar (g) kecambah delima merah

Konsentrasi	Lama Perendaman (Menit)			Rerata
	10	15	20	
0%	0.14 <sup>bc</sup>	0.17 <sup>ab</sup>	0.13 <sup>bcd</sup>	0.15 <sup>b</sup>
20%	0.19 <sup>a</sup>	0.20 <sup>a</sup>	0.20 <sup>a</sup>	0.20 <sup>a</sup>
40%	0.14 <sup>bc</sup>	0.19 <sup>a</sup>	0.13 <sup>bcd</sup>	0.16 <sup>b</sup>
60%	0.07 <sup>f</sup>	0.07 <sup>f</sup>	0.12 <sup>cde</sup>	0.09 <sup>c</sup>
80%	0.08 <sup>def</sup>	0.08 <sup>ef</sup>	0.08 <sup>ef</sup>	0.09 <sup>c</sup>
Rerata	0.13	0.15	0.14	

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom dan baris yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan DMRT pada taraf  $\alpha=5\%$

Tabel 6 menunjukkan bahwa rerata bobot segar kecambah delima merah berkisar antara 0.07 hingga 0,20 g. Nilai rerata bobot segar tertinggi terdapat pada perlakuan dengan konsentrasi H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 20% dengan waktu lama perendaman 15 menit (0.20 g), yang memiliki perbedaan tidak signifikan dengan perlakuan lainnya yaitu H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 20% dengan waktu perendaman 10 menit (0.19 g) dan 20 menit (0.20 g), serta perlakuan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0% dengan waktu perendaman 15 menit (0.17 g).

Perlakuan yang memiliki bobot segar terendah terdapat pada konsentrasi H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 60% dengan lama perendaman 10 menit yaitu 0.07 g. Hal ini diduga karena kombinasi antara konsentrasi dan lama perendaman yang tepat mampu meningkatkan kecepatan tumbuh tanaman sehingga menghasilkan bobot segar yang tinggi pula. Satya *et al.* (2015) dan Tanjung *et al.* (2017) menyatakan bahwa bobot segar dan bobot kering mencerminkan kondisi benih. Kecepatan perkecambahan benih akan mempengaruhi kecepatan pertumbuhan organ seperti batang, daun, dan akar (Nabila 2019). Menurut Bustami *et al.* (2012) pertumbuhan vegetatif sangat dipengaruhi oleh aktivitas fisiologis yang merangsang pertumbuhan sel. Aktivitas fisiologis yang dapat mempengaruhi terhadap berat segar tanaman adalah proses fotosintesis. Tingkat penyerapan air oleh akar tanaman dan juga ketersediaan nutrisi akan mempengaruhi laju fotosintesis yang pada akhirnya akan mempengaruhi pembentukan karbohidrat, serta membantu pertumbuhan organ-organ tanaman seperti tunas, akar, dan daun, sehingga bobot segar tanaman meningkat. Oleh karena itu, bobot segar tunas benih mencerminkan gambaran aktivitas fotosintesis selama pertumbuhan tanaman berlangsung.

### Bobot Kering Kecambah (g)

Pemberian variasi konsentrasi H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> secara signifikan memengaruhi bobot kering kecambah benih delima merah. Sementara itu, lama perendaman tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap bobot kering kecambah delima merah. Terlihat adanya interaksi antara konsentrasi H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dan lama perendaman terhadap pada bobot kering tunas benih (Tabel 7).

Tabel 7. Rerata bobot kering kecambah (g) delima merah

Konsentrasi	Lama Perendaman (Menit)			Rerata
	10	15	20	
0%	0.10 <sup>bc</sup>	0.13 <sup>ab</sup>	0.09 <sup>c</sup>	0.11 <sup>b</sup>
20%	0.15 <sup>a</sup>	0.16 <sup>a</sup>	0.15 <sup>a</sup>	0.16 <sup>a</sup>
40%	0.10 <sup>bc</sup>	0.15 <sup>a</sup>	0.09 <sup>cd</sup>	0.12 <sup>b</sup>
60%	0.04 <sup>f</sup>	0.05 <sup>ef</sup>	0.08 <sup>cde</sup>	0.06 <sup>c</sup>
80%	0.05 <sup>def</sup>	0.05 <sup>def</sup>	0.05 <sup>def</sup>	0.06 <sup>c</sup>
Rerata	0.09	0.11	0.10	

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom dan baris yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan DMRT pada taraf  $\alpha=5\%$

Pada Tabel 7 dapat dilihat kisaran bobot kering kecambah delima merah antara 0.04 hingga 0.16 g. Rerata bobot kering tertinggi diperoleh pada perlakuan konsentrasi H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 20% dengan lama perendaman 15 menit, yakni 0,16 g. Hasil ini memiliki perbedaan yang signifikan dengan perlakuan lain yaitu H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 20% dengan waktu perendaman 10 menit (0.15 g) dan 20 menit (0.15 g), serta perlakuan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0% dengan waktu perendaman 15 menit (0.13 g). Perlakuan dengan bobot kering tunas benih delima merah yang paling rendah terlihat pada konsentrasi H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 60% dengan waktu perendaman 10 menit (0.04 g).

Hal ini diduga karena bobot kering kecambah berbanding lurus dengan bobot segar kecambah. Bobot kering kecambah yang lebih tinggi menunjukkan adanya efisiensi dalam pemanfaatan sumber makanan dalam benih. Hartawan (2016) menyatakan bahwa peningkatan bobot kering secara keseluruhan sangat dipengaruhi oleh kecepatan perkecambahan dan panjang akar. Selanjutnya Sitorus *et al.* (2014) menyatakan bahwa bobot kering merupakan salah satu indikator pertumbuhan dan perkembangan tanaman, karena mencerminkan akumulasi senyawa organik yang disintesis oleh tanaman. Bobot kering mencerminkan kondisi nutrisi tanaman dan menjadi petunjuk dalam menilai pertumbuhan dan perkembangan, dengan sekitar 90% dari bobot kering tunas merupakan hasil dari proses fotosintesis.

## KESIMPULAN

Penggunaan konsentrasi H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> yang rendah (20%, 40%) dengan lama perendaman selama 15 menit telah memberikan hasil terbaik dalam meningkatkan perkecambahan, laju pertumbuhan, indeks vigor, tinggi tunas, dan panjang akar benih delima merah.

## DAFTAR PUSTAKA

- Binarht, NN, Mayun, IA dan Astawa, ING 2022, 'Pengaruh konsentrasi dan lama perendaman H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> terhadap pematangan dormansi benih kopi Arabika (*Coffea arabica* L.) Varietas Kopyol', *Jurnal Agroekoteknologi Tropika*, vol. 11, no.2, hlm. 175-186
- Bustami, Sufardi & Bakhtiar 2012, 'Serapan hara dan efisiensi pemupukan fosfat serta pertumbuhan padi varietas lokal', *Jurnal Manajemen Sumber daya Lahan*, vol. 1, no. 2, hlm. 159-170.
- Darun 2017, 'Uji daya kecambah dan pertumbuhan benih (*Mucuna bracteata*) dengan pemberian konsentrasi dan lama perendaman asam sulfat yang berbeda', Skripsi, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, Pekanbaru.
- Dharma, IPUES, Samudin, S & Adrianton 2015, 'Perkecambahan benih pala (*Myristica fragrans* Houtt.) dengan metode skarifikasi dan perendaman ZPT alami', *e-J. Agrotekbnis*, vol. 3, no. 2, hlm. 158-167.
- Fahmi, Z 2012, 'Studi perlakuan pematangan dormansi benih dengan skarifikasi mekanik dan kimiawi', *Journal Balai Besar Perbenihan dan Proteksi Tanaman Perkebunan Surabaya*, vol. 1, no. 1, hlm. 1-10.
- Faustina, E, Yudoyono, P & Rabaniyah, R 2012, 'Pengaruh cara pelepasan aril dan konsentrasi KNO<sub>3</sub> terhadap pematangan dormansi benih pepaya (*Carica papaya* L.)', *Buletin Vegetalika.*, vol. 1, no. 1, hlm. 42-52.
- Hafizah, N 2013, 'Pematangan dormansi dan viabilitas benih aren (*Arenga pinnata* Merr.) pada berbagai media tanam dan perlakuan Fisik', *Majalah Ilmiah Pertanian.*, vol. 37, no. 2, hlm. 46-52.
- Hartawan, R 2016, 'Skarifikasi dan KNO<sub>3</sub> mematahkan dormansi serta meningkatkan viabilitas dan vigor benih aren (*Arenga pinnata* Merr.)', *Jurnal Media Pertanian.*, vol. 1, no. 1, hlm. 1-10.
- Kabelwa, S & Soekamto, MH 2017, 'Pengaruh air kelapa terhadap perkecambahan benih kedelai (*Glycine max* L.)', *Jurnal Median*, vol. 9, no. 2, hlm. 9-19.

- Imbiri, AG, Hafsah, S & Syamsuddin 2022, 'Pengaruh beberapa konsentrasi H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> terhadap pematangan dormansi dan vigor benih mucuna (*Mucuna bracteata* D.C)', *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, vol. 7, no. 4, hlm. 290-295
- Mistian, D, Meriani & Purba, E 2012, 'Respon perkecambahan benih pinang (*Areca catechu* L.) terhadap berbagai skarifikasi dan konsentrasi asam giberelat (GA<sub>3</sub>)', *Journal Online Agroekoteknologi*, vol. 1, no. 1, hlm. 15-25.
- Nabila, A 2019, 'Pengaruh konsentrasi dan lama perendaman asam klorida (HCl) terhadap kemampuan daya kecambah dan pertumbuhan benih mukuna (*Mucuna bracteata*)', Skripsi, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, Pekanbaru.
- Oci, YM & Kurnia, KD 2014, *Khasiat ajaib delima*, Padi, Jakarta.
- Permanasari, I & Aryanti, E 2014, *Teknologi benih*, CV Aswaja Pressindo, Yogyakarta.
- Rahayu, AD & Tatiek, KS 2015, 'Pengamatan Uji Daya Kecambah dan Optimasi Substrat Perkecambahan Benih Kecipir (*Psophocarpus tetragonolobus* L. (DC))', *Buletin Agrohorti.*, vol. 3, no. 1, hlm. 18-27.
- Ramadhani, S, Haryati & Ginting, J 2015, 'Pengaruh perlakuan pematangan dormansi secara kimia terhadap viabilitas benih delima (*Punica granatum* L.)', *Jurnal Online Agroekoteknolog.*, vol. 3, no. 2, hlm. 590-594.
- Sandi, ALI, Indriyanto & Duryat 2014, 'Ukuran benih dan skarifikasi dengan air panas terhadap perkecambahan benih pohon kuku (*Pericopsis mooniana*)', *Jurnal Sylva Lestari*, vol. 2, no. 3, hlm. 82-9.
- Satya, II, Haryati & Simanungkalit, T 2015, 'Pengaruh perendaman asam sulfat H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> terhadap viabilitas benih delima (*Punica granatum* L.)', *Jurnal Online Agroekoteknologi*, vol. 3, no. 4, hlm. 1375-1380.
- Shara, D, Izzati, M & Prihastanti, E 2014, 'Perkecambahan biji dan pertumbuhan bibit batang bawah karet (*Havea brasiliensis* Muell Arg.) dari klon dan media yang berbeda', *Jurnal Biologi.*, vol. 3, no. 3, hlm. 60-74.
- Sitorus, UKP, Balonggu, S & Nini, R 2014, 'Respon pertumbuhan bibit kakao (*Theobroma cacao* L.) terhadap pemberian abu boiler dan pupuk urea pada media pembibitan', *Jurnal Online Agroekoteknologi.*, vol. 2, no. 3, hlm. 1021-1029.
- Sudjijo 2014, *Sekilas tanaman delima dan manfaatnya*, Balai Benelitian Buah Tropika Solok, Solok.
- Suyatmi, E, Hastuti, D & Darmanti, S 2012, 'Pengaruh lama perendaman dan konsentrasi asam sulfat (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) terhadap perkecambahan benih jati (*Tectona gandis* Linn.)', *Buletin Anatomi dan Fisiologi*, vol. 1, no. 2, hlm. 28-36.
- Sutopo, L, 2012, *Teknologi benih*, Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- Tanjung, SA, Lahay, RR & Mariati 2017, 'Pengaruh konsentrasi dan lama perendaman asam sulfat terhadap perkecambahan biji aren (*Arenga pinnata* Merr.)', *Jurnal Agroekoteknologi*, vol 5, no.2, hlm. 396- 408
- Utami, S, Syaiful, Panjaitan, B & Musthofhah, Y 2020, 'Pematangan dormansi biji sirsak dengan berbagai konsentrasi asam sulfat dan lama perendaman giberelin', *Jurnal Agrium*, vol 23, no 1, hlm. 42-45