

Perkecambahan dan pertumbuhan benih jati (*Tectona grandis* Linn. f) dalam merespon perbedaan konsentrasi dan perlakuan waktu perendaman benih dalam asam klorida

Germination and growth of teak seed (*Tectona grandis* Linn. f) in response to different concentrations and pre-soaking time treatments of seed in hydrochloric acid

Rulia Ervina Dewi\*, Florentina Kusmiyati, Syaiful Anwar

Department of Agrotechnology, Faculty of Animal and Agricultural Sciences, Diponegoro University, Semarang, Indonesia

#### ARTICLE INFO

##### Article History

Received: July 01, 2022

Accepted: Sep 06, 2022

Available Online: Sep 21, 2022

##### Keywords:

teak,  
seed dormancy,  
seed germination,  
chemical inhibitors,  
acid scarification

##### Cite this:

J. Ilm. Pertan., 2022, 19 (3) 187-197

##### DOI:

<https://doi.org/10.31849/jip.v19i3.10512>

##### ABSTRACT

Teak is a wood-producing plant that is in great demand by the community. However, teak seeds are challenging to germinate due to dormancy, so special treatment is needed before planting. This research aimed to determine the effect of hydrochloric acid and soaking time on breaking the dormancy of teak seed to improve its viability. The first factor was the concentration of hydrochloric acid with four treatment levels, i.e., 0 M, 0.5 M, 1 M, and 1.5 M. The second factor was submerging time which was 12, 18, and 24 hours. Parameters observed included the percentage of germination, maximum growth potential, vigor index, germination rate, growth simultaneity, plant height, number of leaves, and wide leaf. The data obtained were analyzed statistically using ANOVA and followed the DMRT test with a level of 5%. The results showed that hydrochloric acid significantly affected the percentage of germination, maximum growth potential, vigor index, germination rate, growth simultaneity, plant height, and width of the leaf. In addition, soaking time treatment had a significant effect on the wide leaf. The research concluded that hydrochloric acid 0.5 M and 12 hours of soaking time increased the growth of teak seed compared to the control by 29.64% on a percentage of germination, 29% on germination rate, and 41.66% on growth simultaneity.

##### ABSTRAK

Tanaman jati merupakan tanaman penghasil kayu yang banyak diminati masyarakat. Benih jati sulit berkecambah dikarenakan adanya dormansi sehingga diperlukan perlakuan khusus sebelum ditanam. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh konsentrasi dan lama perendaman benih dalam asam klorida (HCl) terhadap pertumbuhan benih jati. Faktor pertama adalah konsentrasi HCl terdiri dari empat taraf yaitu 0 M, 0.5 M, 1 M, dan 1.5 M. Faktor kedua adalah lama perendaman terdiri dari tiga taraf yaitu 12, 18 dan 24. Parameter yang diamati terdiri dari daya kecambah, potensi tumbuh maksimum, indeks vigor, kecepatan tumbuh, keserempakan tumbuh, tinggi tanaman, jumlah daun dan luas daun. Data dianalisis secara statistik menggunakan ANOVA, dan dilanjutkan analisis menggunakan DMRT pada taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan perendaman dalam asam klorida berpengaruh nyata terhadap parameter daya kecambah, potensi tumbuh maksimum, indeks vigor, kecepatan tumbuh, keserempakan tumbuh, tinggi tanaman dan luas daun. Perlakuan lama perendaman berpengaruh nyata pada parameter luas daun. Pengaruh interaksi terdapat pada parameter daya kecambah, potensi tumbuh maksimum, kecepatan tumbuh, keserempakan tumbuh dan jumlah daun. Kesimpulan dari penelitian ini adalah penggunaan HCl 0.5 M dengan lama perendaman 12 jam meningkatkan pertumbuhan benih jati dibandingkan dengan kontrol sebesar 29.64% pada daya kecambah, 29% pada kecepatan tumbuh dan 41.66% pada keserempakan tumbuh.

\*Corresponding author

E-mail: [ruliaervina19@gmail.com](mailto:ruliaervina19@gmail.com)

## PENDAHULUAN

Jati merupakan jenis tanaman tahunan yang memiliki nilai ekonomis tinggi karena semua bagian tumbuhan mulai dari bagian akar hingga daun dapat dimanfaatkan. Kayu jati termasuk kayu mewah yang memiliki harga jual tinggi tetapi banyak diminati karena corak yang elegan dan unik, kuat, stabil serta awet (Waliyansyah dan Fitriyah, 2019). Penggunaan kayu jati yang sangat luas mulai dari pemanfaatan dalam konstruksi bangunan, mebel hingga karya seni membuat permintaan di pasar terus meningkat. Produksi bibit jati tergolong rendah dikarenakan karakteristik benih jati yang keras. Pematihan dormansi dapat dilaksanakan dengan berbagai metode seperti skarifikasi, perendaman, perlakuan dengan cahaya dan perlakuan kimia (Agurahe et al., 2019).

Asam klorida (HCl) merupakan zat kimia yang umum digunakan dalam mengatasi dormansi pada benih yang berkulit keras. Penggunaan asam klorida dalam perendaman benih dapat berfungsi untuk menghilangkan lendir yang menutupi permukaan benih serta dapat meningkatkan permeabilitas kulit benih (Dethan et al., 2020). Peningkatan permeabilitas kulit benih oleh HCl disebabkan oleh sifat asam kuat yang menyebabkan pelunakan pada benih yang keras. Perlakuan penyimpanan benih selama 6 bulan dilanjut dengan perendaman  $H_2SO_4$  95% selama 20 menit meningkatkan persentase perkecambahan sebesar 98,28% (Omokhua dan Alex, 2015). Perendaman benih jati selama 18 jam dengan hormon  $GA_3$  750 ppm menghasilkan pengaruh terbaik pada parameter tinggi tanaman yaitu sebesar 16,60 cm (Kurniawan, 2018).

Penelitian mengenai penggunaan asam klorida dalam pematihan dormansi benih sudah pernah dilaksanakan pada beberapa komoditas tanaman seperti zaitun, delima hingga kemiri. Perendaman HCl 1 M dalam waktu 12 jam menunjukkan hasil yang tinggi terhadap perkecambahan benih zaitun dibandingkan dengan perendaman 24 jam yaitu sebesar 65,83% (Lal et al., 2015). Perlakuan perendaman benih delima dengan konsentrasi 60% meningkatkan kecambah normal dibandingkan kontrol yaitu sebesar 55,56% (Ramadhani et al., 2015). Perendaman benih kemiri sunan dalam HCl 10% menunjukkan hasil tinggi kecambah yang lebih baik yaitu 20,17 cm dibandingkan dengan kontrol sebesar 11 cm (Utami et al., 2021).

Studi tentang pematihan dormansi untuk benih jati dengan menggunakan berbagai asam belum ditemukan sejauh ini. Hal itu menyebabkan studi tentang berbagai perlakuan dalam mendapatkan kondisi optimum dalam pematihan dormansi benih jati sangat diperlukan, mengingat begitu tingginya nilai ekonomi kayu jati. Dalam studi ini telah dilakukan berbagai perlakuan berupa variasi konsentrasi HCl dan lama perendaman benih jati di dalam HCl. Tujuan perendaman benih menggunakan asam klorida dengan berbagai konsentrasi dan lama perendaman yang berbeda sangat penting dilaksanakan untuk optimalisasi pematihan dormansi benih jati.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Desa Ketileng, Kecamatan Todanan, Kabupaten Blora pada ketinggian 200 mdpl ( $6^{\circ}57'30.4''S$   $111^{\circ}10'48.6''E$ ) dan Laboratorium Fisiologi dan Pemuliaan Tanaman Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro. Penelitian merupakan percobaan dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial  $4 \times 3$  dengan 3 kali ulangan (Rahmawati dan Erina, 2020). Faktor pertama berupa konsentrasi asam klorida (HCl) yang terdiri dari: A0: kontrol, A1: perendaman dengan konsentrasi HCl 0.5 M, A2: perendaman dengan konsentrasi HCl 1 M dan A3: perendaman dengan konsentrasi HCl 1.5 M. Faktor kedua adalah lama perendaman yang terdiri dari: W1: perendaman 12 jam, W2: perendaman 18 jam dan W3: perendaman 24 jam. Bahan yang digunakan yaitu benih jati diperoleh dari kawasan hutan jati wisata Goa Terawang  $6^{\circ}57'41.4''S$   $111^{\circ}11'42.3''E$ , asam klorida (HCl) 37% (PT Alfa Kemika Indonesia) dan *aquadest*

Pelaksanaan meliputi persiapan media penyemaian pada bak pasir berukuran 225 cm  $\times$  100 cm, penyemaian benih dengan cara disusun di atas pasir dengan jarak 5  $\times$  5 cm, pemindahan media tanam ke dalam *polybag* berukuran 10 x 15 cm serta pemeliharaan yang meliputi penyiraman dan penyiangan. Parameter yang diamati terdiri dari daya kecambah,

potensi tumbuh maksimum, indeks vigor, kecepatan tumbuh, keserempakan tumbuh, tinggi tanaman, jumlah daun dan luas daun. Data yang diperoleh dihitung menggunakan rumus berikut:

a. Daya kecambah (%)

Daya kecambah didapatkan dengan menghitung kecambah normal (KN) pada hitungan pertama yaitu hari ke-14 dan hitungan kedua yaitu hari ke-28 hst (Zanzibar., 2016). KN yaitu kecambah yang berpotensi untuk tumbuh normal dan tidak rusak (Soares et al., 2017). Daya kecambah dihitung berdasarkan Tefa (2017) dengan rumus:

$$DB (\%) = \frac{\sum KN \text{ Hitungan I} + \sum KN \text{ Hitungan II}}{\sum \text{ Benih yang Ditanam}} \times 100\% \quad (1)$$

b. Potensi Tumbuh Maksimum (PTM) (%)

Parameter potensi tumbuh maksimum didapatkan dengan menghitung jumlah kecambah normal dan abnormal dari seluruh benih yang ditanam. Perhitungan dilakukan pada hari terakhir berkecambah (28 hst) berdasarkan Tefa (2017) dengan rumus:

$$PTM (\%) = \frac{\sum \text{ Benih yang Tumbuh}}{\sum \text{ Benih yang Ditanam}} \times 100\% \quad (2)$$

c. Indeks Vigor (IV) (%)

Indeks vigor didapatkan dengan menghitung persentase KN yang muncul pada hitungan pertama (hari ke 14) berdasarkan Arif et al. (2020) dengan rumus:

$$IV (\%) = \frac{\sum KN \text{ Hitungan Pertama}}{\sum \text{ Benih yang Ditanam}} \times 100\% \quad (3)$$

d. Kecepatan Tumbuh (KCT) (%/etmal)

Kecepatan tumbuh diukur dengan menghitung persentase kecambah (%/etmal) setiap hari hingga pengamatan kecambah terakhir berdasarkan Tefa (2017) dengan rumus:

$$KCT (\%/etmal) = \frac{n_1}{D_1} + \dots + \frac{n_{60}}{D_{60}} \quad (4)$$

Keterangan :

n = Persentase kecambah normal setiap pengamatan (%)

D = Waktu pengamatan ke-

e. Keserempakan Tumbuh (KST) (%)

Keserempakan tumbuh dihitung berdasarkan persentase jumlah KN diantara hitungan pertama dan kedua pada hari ke-18 dihitung berdasarkan Tefa (2017) dengan rumus:

$$KST (\%) = \frac{\sum KN \text{ Hari ke-18}}{\sum \text{ Benih yang Ditanam}} \times 100\% \quad (5)$$

Data hasil penelitian dianalisis dengan *Analysis Of Variance* (ANOVA) dan apabila berpengaruh nyata maka dilanjutkan dengan uji beda nyata menggunakan *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) 5% dengan bantuan *software Microsoft Excel* versi 2207 (2016).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Perkecambahan

Perkecambahan benih jati dengan perlakuan berbagai konsentrasi dan lama perendaman berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa konsentrasi HCl yang berbeda memberikan pengaruh nyata terhadap parameter daya kecambah, potensi tumbuh maksimum, indeks vigor, kecepatan tumbuh dan keserempakan tumbuh. Analisis ragam

menunjukkan adanya interaksi antara perlakuan konsentrasi HCl dan lama perendaman pada parameter daya kecambah, potensi tumbuh maksimum, kecepatan tumbuh dan keserempakan tumbuh. Hasil Uji DMRT dapat dilihat dalam Tabel 1.

**Tabel 1.** Perkecambahan benih jati

Perlakuan Konsentrasi Lama Perendaman	Perkecambahan				
	DK	PTM	IV	KCT	KST
	--%--	--%--	--%--	--%/etmal--	--%--
<b>0 M</b>					
12 jam	36.00 <sup>de</sup>	40.00 <sup>bc</sup>	22.67	3.31 <sup>bc</sup>	32.00 <sup>bc</sup>
18 jam	29.33 <sup>ef</sup>	32.00 <sup>cd</sup>	18.67	2.60 <sup>cd</sup>	25.33 <sup>cd</sup>
24 jam	40.00 <sup>bcd</sup>	46.67 <sup>ab</sup>	28.00	3.62 <sup>ab</sup>	37.33 <sup>ab</sup>
<b>0.5 M</b>					
12 jam	46.67 <sup>abc</sup>	50.67 <sup>ab</sup>	30.67	4.27 <sup>a</sup>	45.33 <sup>a</sup>
18 jam	48.00 <sup>ab</sup>	52.00 <sup>a</sup>	32.00	3.93 <sup>ab</sup>	44.00 <sup>a</sup>
24 jam	46.67 <sup>abc</sup>	48.00 <sup>ab</sup>	25.33	3.73 <sup>ab</sup>	42.67 <sup>ab</sup>
<b>1 M</b>					
12 jam	46.67 <sup>abc</sup>	52.00 <sup>ab</sup>	20.00	3.45 <sup>bc</sup>	41.33 <sup>ab</sup>
18 jam	49.33 <sup>a</sup>	52.00 <sup>ab</sup>	26.67	3.69 <sup>ab</sup>	44.00 <sup>a</sup>
24 jam	45.33 <sup>abc</sup>	45.33 <sup>ab</sup>	22.67	3.55 <sup>ab</sup>	39.00 <sup>ab</sup>
<b>1.5 M</b>					
12 jam	45.33 <sup>abc</sup>	50.67 <sup>ab</sup>	20.00	3.39 <sup>bc</sup>	38.67 <sup>ab</sup>
18 jam	38.67 <sup>cd</sup>	42.67 <sup>abc</sup>	25.33	3.18 <sup>bc</sup>	36.00 <sup>ab</sup>
24 jam	36.44 <sup>b</sup>	39.56 <sup>b</sup>	12.00	1.93 <sup>d</sup>	21.33 <sup>d</sup>

Superskrip berbeda pada kolom yang sama pada perlakuan konsentrasi atau lama perendaman menunjukkan perbedaan nyata ( $P < 0.05$ )

Keterangan: DK=daya kecambah; PTM=potensi tumbuh maksimum; IV=indeks vigor; KCT=kecepatan tumbuh; KST=keserempakan tumbuh.

#### Daya kecambah

Konsentrasi HCl 0.5 M dan 1 M memberikan respon yang berbeda nyata dengan konsentrasi HCl 0 M dan 1.5 M. Pertambahan rata-rata daya kecambah sebesar 47.11% pada konsentrasi 0.5 M dan 1 M dibandingkan dengan kontrol sebesar 35.11% diduga disebabkan oleh konsentrasi HCl yang cukup untuk memecah dormansi fisik pada benih jati. Konsentrasi yang lebih pekat pada perendaman benih akan berisiko menyebabkan benih rusak lebih dalam daripada yang diharapkan yaitu malunakkan tanpa merusak bagian embrio dari benih. Menurut Imansari dan Haryanti (2017) kandungan asam yang semakin pekat akan memacu perusakan kulit benih yang semakin cepat.

Lama perendaman asam klorida (HCl) tidak berpengaruh nyata terhadap daya kecambah pada semua taraf perlakuan. Daya kecambah menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata diduga disebabkan oleh benih yang telah jenuh air pada lama perendaman paling rendah yaitu 12 jam. Benih yang telah mengalami jenuh air tidak dapat lagi meningkatkan imbibisi air ke dalam benih sehingga peningkatan lama perendaman tidak menunjukkan peningkatan nilai parameter daya kecambah. Menurut Silalahi (2017) peningkatan waktu perendaman tidak menunjukkan peningkatan imbibisi air pada benih diduga karena benih telah melewati kapasitas optimum untuk menyerap air. Tanaman jati dengan perlakuan konsentrasi HCl dan lama perendaman yang berbeda menunjukkan hasil rata-rata perkecambahan yang sesuai dengan standar sehingga masih kurang efektif. Menurut Mahfudz et al. (2003) persentase perkecambahan jati tergolong rendah yaitu sekitar 35 – 50% dan sangat jarang dapat melebihi 50%. Menurut Elpawati et al. (2018) viabilitas jati tergolong dalam kategori rendah yaitu hanya maksimal sebesar 50% benih yang tumbuh menjadi bibit

Daya kecambah pada perlakuan lama perendaman 12 jam dan konsentrasi 0.5 M, 1 M dan 1.5 M lebih baik dibandingkan dengan konsentrasi 0 M (kontrol). Lama perendaman 12 jam dikombinasikan dengan konsentrasi HCl menunjukkan daya kecambah lebih tinggi yaitu pada konsentrasi 0.5 M dan 1 M sebesar 46.67% dan konsentrasi 1 M sebesar 45.33% dibandingkan kontrol yaitu sebesar 36%. Waktu perendaman dan konsentrasi tersebut sudah cukup mampu untuk mengatasi dormansi pada benih jati sehingga dapat mendukung terjadinya perkecambahan. Menurut Widhiyarini et al. (2013) skarifikasi benih berguna untuk membuat celah pada kulit benih yang tebal dan keras guna keluar masuknya air serta oksigen sehingga pertumbuhan embrio menjadi lebih mudah. Silalahi (2017) menyatakan bahwa imbibisi air pada benih akan memacu sel dan laju metabolisme untuk masuk ke dalam fase perkecambahan.

#### *Potensi tumbuh maksimum*

Potensi tumbuh maksimum benih jati berbeda nyata pada pemberian konsentrasi HCl 0.5 M dan 1 M dibandingkan dengan konsentrasi 0 M dan 1.5 M. Konsentrasi HCl 0.5 M dan 1 M menunjukkan potensi tumbuh maksimum paling tinggi yaitu berturut-turut 50.22% dan 49.78% dibandingkan dengan kontrol dan konsentrasi 1.5 M yaitu 39.56%. Perendaman benih dengan asam kuat umumnya akan memecah dormansi benih lebih cepat dibandingkan dengan perendaman menggunakan air. Menurut Hidayat dan Marjani (2019) pematangan dormansi dapat dilakukan dengan perlakuan mekanis seperti skarifikasi untuk melemahkan kulit benih yang keras sehingga benih menjadi lebih permeabel. Hasil potensi tumbuh maksimum menunjukkan angka yang rendah diakibatkan oleh sifat tanaman jati yang memiliki viabilitas yang rendah. Menurut Elpawati et al. (2018) viabilitas jati tergolong dalam kategori rendah yaitu hanya maksimal sebesar 50% benih yang tumbuh menjadi bibit.

Lama perendaman menggunakan asam klorida (HCl) tidak berpengaruh nyata terhadap potensi tumbuh maksimum pada semua taraf perlakuan. Penelitian Nurmiati et al. (2018) menyatakan bahwa benih yang mengalami jenuh air menyebabkan lambatnya lama berkecambah benih. Menurut Tanjung et al. (2017) penentuan lama perendaman harus memperhatikan waktu yang tepat dimana kulit benih mampu diretakkan untuk memfasilitasi imbibisi air tetapi larutan asam tidak sampai mengenai embrio.

Potensi tumbuh maksimum pada perlakuan konsentrasi HCl 1.5 M dan lama perendaman 12 jam serta 18 jam lebih baik dibandingkan dengan lama perendaman 24 jam. Kombinasi perlakuan dengan waktu perendaman yang lebih lama diduga dapat menyebabkan benih menjadi jenuh dengan air. Menurut Djahuri dan Hasmaliah (2014) perendaman yang terlalu lama menyebabkan ruang di dalam benih mengalami kejenuhan dan menghambat respirasi sehingga parameter perkecambahan rendah. Menurut Marthen et al. (2018) air sangat diperlukan dan menjadi syarat perkecambahan benih namun kelebihan air dapat menyebabkan rusaknya benih karena membatasi respirasi dan mendorong berkembangnya penyakit.

#### *Indeks vigor*

Indeks vigor benih jati berbeda nyata pada konsentrasi 0.5 M (29.33%) dibandingkan dengan konsentrasi 1.5 M (19.11%) tetapi tidak berbeda nyata terhadap konsentrasi 0 M (23.11%) dan 1 M (23.11%). Peningkatan konsentrasi HCl mengakibatkan indeks vigor semakin rendah diduga diakibatkan oleh dosis asam klorida yang terlalu kuat. Keberhasilan imbibisi air pada benih menyebabkan benih lebih cepat berkecambah sehingga hasil perhitungan pada parameter perkecambahan menjadi tinggi. Imansari dan Haryanti (2017) menyatakan bahwa kandungan asam yang semakin pekat, maka semakin cepat pula larutan tersebut memacu perusakan kulit benih.

Kejenuhan benih dengan air menjadi dugaan penyebab hasil perlakuan indeks vigor tidak berbeda nyata pada semua taraf lama perendaman. Menurut Nurmiati et al. (2018) benih yang mengalami jenuh air menyebabkan lambatnya lama berkecambah benih. Penelitian Djahuri dan Hasmaliah (2014) menyatakan bahwa perendaman yang terlalu lama menyebabkan ruang di dalam benih mengalami kejenuhan dan menghambat respirasi sehingga parameter perkecambahan rendah.

### Kecepatan tumbuh

Kecepatan tumbuh benih jati berbeda nyata pada perlakuan perbedaan konsentrasi HCl. Hasil kecepatan tumbuh benih jati berbeda nyata pada konsentrasi 0.5 M (3.98%) dibandingkan dengan konsentrasi 1.5 M (2.83%) tetapi tidak berbeda nyata terhadap konsentrasi 0 M (3.18%) dan 1 M (3.57%). Dormansi yang dipatahkan akan memfasilitasi masuknya air ke dalam benih sehingga proses perkecambahan bisa segera dimulai. Silalahi (2017) menyatakan bahwa imbibisi air pada benih akan memacu sel dan laju metabolisme untuk masuk ke dalam fase perkecambahan. Penyerapan air pada benih akan masuk ke dalam endosperm untuk mendegradasi cadangan makanan sehingga memacu hidrolisis amilum menjadi gula sederhana. Dolu et al. (2019) menyatakan bahwa sintesis enzim amilase diawali dengan proses aktivasi giberelin pada awal perkecambahan.

Sifat asam yang korosif harus disiasati dengan menentukan konsentrasi dan lama perendaman yang tepat agar pematangan dormansi tidak memberikan efek samping yang merugikan. Penelitian Tanjung et al. (2017) menyatakan bahwa penentuan lama perendaman harus memperhatikan waktu yang tepat dimana kulit benih atau pericarp dapat diretakkan untuk memfasilitasi imbibisi air tetapi larutan asam tidak sampai mengenai embrio. Efektivitas pematangan dormansi berpengaruh terhadap data hitungan pertama kecambah sehingga hasil perhitungan pada parameter perkecambahan termasuk kecepatan tumbuh juga dipengaruhi. Hal ini sejalan dengan penelitian Imansari dan Haryanti (2017) menyatakan bahwa kandungan asam yang semakin pekat, maka semakin cepat pula larutan tersebut memacu perusakan kulit benih.

Kecepatan tumbuh pada perlakuan lama perendaman 12 jam dan konsentrasi HCl 0.5 M lebih baik dibandingkan dengan konsentrasi 0 M, 1 M dan 1.5 M. Kombinasi perendaman benih jati selama 12 jam dengan konsentrasi HCl yang lebih tinggi memberikan hasil kecepatan tumbuh lebih rendah karena diduga konsentrasinya terlalu pekat. Menurut Utami et al. (2020) konsentrasi asam pada perendaman yang terlalu tinggi menyebabkan benih mengalami keracunan sehingga proses metabolisme benih menjadi terganggu. Menurut Widhityarini et al. (2013) skarifikasi benih berguna untuk membuat celah pada kulit benih yang tebal dan keras guna keluar masuknya air serta oksigen sehingga pertumbuhan embrio menjadi lebih mudah.

### Keserempakan tumbuh

Keserempakan tumbuh benih jati berbeda nyata pada konsentrasi HCl 0 M terhadap konsentrasi 0.5 M dan 1 M sedangkan terhadap konsentrasi 1.5 M tidak berbeda nyata. Konsentrasi HCl 0.5 M menunjukkan hasil keserempakan tumbuh yang paling tinggi dibandingkan dengan konsentrasi 0 M, 1 M dan 1.5 M. Konsentrasi HCl 0.5 M dan 1 M menunjukkan keserempakan tumbuh yang paling tinggi yaitu sebesar 44% dan 41.33% dibandingkan dengan kontrol yaitu sebesar 31.56%. Dethan et al. (2020) menyatakan penggunaan asam klorida dalam perendaman benih dapat berfungsi untuk membersihkan lendir yang menempel pada benih serta dapat meningkatkan permeabilitas kulit benih. Penelitian dari Dolu et al. (2019) menyatakan bahwa penambahan HCl pada perendaman menyebabkan perubahan komponen dinding sel menjadi longgar, berkurangnya tekanan turgor dan melunaknya kulit benih.

Penggunaan asam klorida pada perendaman yang terlalu lama diduga membahayakan benih karena asam kuat yang masuk mampu mempengaruhi pH internal benih termasuk enzim alfa amilase yang berperan dalam penguraian cadangan makanan. Khemakhem et al. (2013) menyatakan alfa amilase memiliki pH optimum antara 5,5 dan 8 sehingga enzim lebih rendah atau lebih tinggi mengganggu proses perubahan pati menjadi gula. Imansari dan Haryanti (2017) menyatakan enzim pada umumnya sensitif pada perubahan pH sehingga aktivitasnya berkurang jika pH optimalnya berubah. Kejenuhan benih dapat pula menjadi penyebab keserempakan tumbuh benih tidak meningkat seiring dengan peningkatan waktu perendaman. Silalahi (2017) menyatakan bahwa peningkatan waktu perendaman tidak menunjukkan peningkatan imbibisi air pada benih diduga karena benih telah melewati kapasitas optimum untuk menyerap air. Keserempakan tumbuh pada perlakuan lama perendaman benih 12 jam dan konsentrasi HCl 0.5 M lebih baik dibandingkan dengan perlakuan kontrol (0 M). Keberhasilan pematangan dormansi akan memacu kelanjutan dari proses

perkecambahan benih yang direndam. Menurut Dolu et al. (2019) imbibisi akan berlanjut dengan masuknya air ke dalam endosperm untuk mendegradasi cadangan makanan menjadi senyawa-senyawa yang lebih sederhana kemudian dikirim ke embrio untuk proses pertumbuhan. Kombinasi perlakuan yang berhasil mematahkan dormansi akan memberikan akses oksigen masuk benih. Menurut Marthen et al. (2018) oksigen yang masuk dalam benih berguna untuk proses respirasi, melepaskan karbondioksida serta energi panas yang dimanfaatkan untuk proses pembelahan sel.

*Pertumbuhan*

Perkecambahan benih jati dengan perlakuan berbagai konsentrasi dan lama perendaman berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa konsentrasi HCl yang berbeda memberikan pengaruh nyata terhadap parameter tinggi tanaman dan luas daun. Perlakuan lama perendaman berpengaruh nyata pada parameter luas daun. Analisis ragam menunjukkan adanya interaksi antara perlakuan konsentrasi HCl dan lama perendaman pada parameter jumlah daun. Hasil Uji Duncan dapat dilihat dalam Tabel 2.

**Tabel 2.** Pertumbuhan bibit jati

Perlakuan Konsentrasi-Lama Perendaman	Pertumbuhan		
	TT --cm--	JD --helai--	LD --cm <sup>2</sup> --
<b>0 M</b>			
12 jam	10.50	8.00 <sup>a</sup>	39.52
18 jam	9.17	7.00 <sup>a</sup>	25.49
24 jam	11.17	8.33 <sup>a</sup>	49.33
<b>0.5 M</b>			
12 jam	12.67	7.67 <sup>a</sup>	80.02
18 jam	13.50	7.33 <sup>a</sup>	46.73
24 jam	13.33	8.67 <sup>a</sup>	66.89
<b>1 M</b>			
12 jam	13.83	7.67 <sup>a</sup>	77.69
18 jam	13.83	7.33 <sup>a</sup>	49.55
24 jam	12.00	8.67 <sup>a</sup>	53.23
<b>1.5 M</b>			
12 jam	11.83	9.00 <sup>a</sup>	39.70
18 jam	11.00	8.00 <sup>a</sup>	28.81
24 jam	9.33	6.00 <sup>b</sup>	27.51

Superskrip berbeda pada kolom yang sama pada perlakuan konsentrasi atau lama perendaman menunjukkan perbedaan nyata (P<0.05)

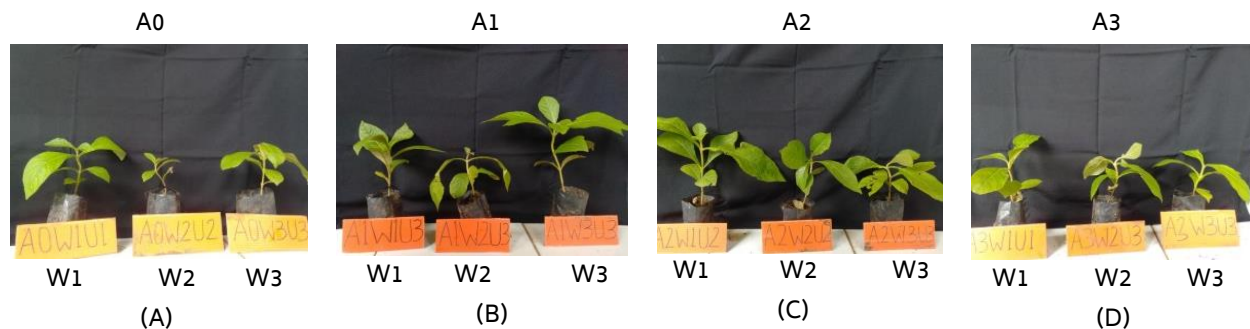
Keterangan: TT=tinggi tanaman; JD=jumlah daun; LD=luas daun.

*Tinggi tanaman*

Tinggi tanaman jati berbeda nyata pada perendaman dengan konsentrasi konsentrasi HCl 0 M terhadap konsentrasi 0.5 M dan 1 M sedangkan terhadap konsentrasi 1.5 M tidak berbeda nyata. Tinggi tanaman lebih tinggi pada perendaman benih jati pada konsentrasi HCl 0.5 M (13.17 cm) dan 1 M (13.22 cm) dibandingkan dengan konsentrasi 0 M (10.28 cm) dan 1.5 M (10.72 cm). Penambahan HCl dalam perendaman benih jati sebelum penyemaian sangat dibutuhkan karena struktur benih jati yang sukar ditembus air. Srilaba et al. (2018) menyatakan bahwa buah jati merupakan buah batu dengan struktur buah yang terdiri dari kulit luar tipis (*exocarp*), lapisan tengah (*mesocarp*) yang tebal seperti gabus serta bagian dalam (*endocarp*) yang keras dan bergerigi). Tinggi tanaman jati menunjukkan hasil lama perendaman yang tidak berbeda nyata diduga disebabkan oleh benih jati yang telah jenuh oleh air. Menurut Silalahi (2017) imbibisi air pada benih akan memacu sel dan laju metabolisme untuk masuk ke dalam fase perkecambahan. Perlakuan lama perendaman besar

kemungkinan hanya berpengaruh hingga tahap pemecahan dormansi. Menurut Imansari dan Haryanti (2017) faktor yang mempengaruhi perkecambahannya antara lain faktor internal yang berupa gen, endosperm, hormon, ukuran benih dan dormansi serta faktor eksternal antara lain air, oksigen, temperatur, dan medium.

Hasil pengamatan tinggi tanaman jati dengan perlakuan konsentrasi asam klorida dan lama perendaman berbeda pada 60 hst menunjukkan hasil yang cukup rendah. Parameter tinggi tanaman menunjukkan hasil yang paling tinggi dengan perlakuan konsentrasi HCl 0.5 M dan 1 M yaitu sebesar 13.17 cm dan 13.22 cm. Menurut Srilaba et al. (2018) tinggi kecambah jati umur 60 hst paling tinggi dengan lama perendaman 12 hari yaitu 14.56 cm sedangkan terendah dengan lama perendaman selama 6 hari yaitu 10.85 cm pada perendaman menggunakan atonik.



**Gambar 1.** Perbandingan jati akibat konsentrasi asam klorida. (A) perbandingan perlakuan W1, W2, W3 terhadap A0, (B) perbandingan perlakuan W1, W2, W3 terhadap A1, (C) perbandingan perlakuan W1, W2, W3 terhadap A2, (D) perbandingan perlakuan W1, W2, W3 terhadap A3. Keterangan: A0= perlakuan kontrol (0 M); A1= konsentrasi HCl 0.5 M; A2= konsentrasi HCl 1 M; A3= konsentrasi HCl 1.5 M; W1= lama perendaman 12 jam; W2= lama perendaman 18 jam; W3= lama perendaman 24 jam.

#### Jumlah daun

Jumlah daun jati tidak berpengaruh nyata pada semua taraf perendaman dengan perlakuan konsentrasi HCl dan lama perendaman yang berbeda. Perkembangan jumlah daun pada tanaman dipengaruhi oleh faktor internal tanaman maupun faktor nutrisi di dalam tanah. Penelitian Marian dan Tuhuteru (2019) menyatakan bahwa jumlah daun pada tanaman ditentukan oleh pertambahan jumlah sel dan pembesaran sel serta unsur hara yang diserap oleh akar. Tanaman jati akan tumbuh dengan baik apabila nutrisi makro tanaman dapat terpenuhi. Mpapa (2016) menyatakan bahwa pertumbuhan tanaman jati didukung oleh unsur kimia makro berupa kalsium (Ca), fosfor (P), kalium (K) dan Nitrogen (N).

Perlakuan perendaman benih memerlukan berbagai pertimbangan dalam menentukan lama waktu yang digunakan. Perendaman yang telah melewati batas waktu benih menyerap air disebut dengan jenuh air. Menurut Nurmiati et al. (2018) benih yang jenuh air menyebabkan lambatnya lama berkecambah benih. Jumlah daun pada perlakuan konsentrasi HCl 1.5 M dan lama perendaman 24 jam menunjukkan hasil yang lebih rendah dibandingkan dengan lama perendaman 12 jam dan 18 jam. Kombinasi perlakuan konsentrasi HCl 1.5 M berbagai taraf lama perendaman menunjukkan jumlah daun paling tinggi pada waktu 12 jam sebanyak 9 helai dan 18 jam sebanyak 8 helai dibandingkan dengan 24 jam sebanyak 6 helai. Data jumlah daun pada perlakuan konsentrasi HCl dan lama perendaman yang berbeda menunjukkan hasil yang relatif tinggi. Hasil jumlah daun tergolong tinggi pada semua kombinasi perlakuan yaitu sebanyak 7 – 9 helai kecuali pada kombinasi konsentrasi HCl 1.5 M pada lama perendaman 24 jam yaitu sebanyak 6 helai. Penelitian Kurniawan (2018) menyatakan bahwa jumlah daun bibit jati berusia 60 hst pada konsentrasi GA<sub>3</sub> 750 ppm lebih tinggi yaitu sebanyak rata – rata 6.54 helai dibandingkan dengan perlakuan konsentrasi GA<sub>3</sub> 250 ppm GA<sub>3</sub> yaitu sebanyak rata – rata 6.35 helai dan perlakuan GA<sub>3</sub> 500 ppm yaitu sebanyak rata – rata 6.44 helai.



### Luas daun

Luas daun tanaman jati berbeda nyata pada konsentrasi HCl 0 M terhadap konsentrasi 0.5 M dan 1 M sedangkan terhadap konsentrasi 1.5 M tidak berbeda nyata. Konsentrasi HCl 0.5 M sebesar 64,55 cm<sup>2</sup> dan 1 M sebesar 60,32 cm<sup>2</sup> menunjukkan hasil luas daun yang paling tinggi dibandingkan dengan konsentrasi 0 M (38,11 cm<sup>2</sup>) dan 1.5 M (32 cm<sup>2</sup>). Penggunaan asam klorida sebagai bahan perendam benih mampu mengatasi dormansi sehingga perkecambah segera berlangsung dan luas daun menjadi lebih tinggi. Konsentrasi asam klorida yang lebih tinggi menunjukkan nilai luas daun yang lebih kecil diduga disebabkan oleh asam yang merusak benih. Menurut Utami et al. (2020) konsentrasi asam pada perendaman yang terlalu tinggi menyebabkan benih mengalami keracunan sehingga proses metabolisme benih menjadi terganggu.

Luas daun pada perlakuan perendaman menunjukkan hasil yang berbeda nyata pada lama perendaman 12 jam terhadap lama perendaman 18 jam sedangkan terhadap lama perendaman 24 tidak berbeda nyata. Luas daun tidak meningkat seiring dengan peningkatan lama perendaman diduga karena benih telah jenuh dengan air. Pernyataan tersebut didukung oleh Silalahi (2017) yang menyatakan bahwa peningkatan waktu perendaman tidak menunjukkan peningkatan imbibisi air pada benih diduga karena benih telah melewati kapasitas optimum untuk menyerap air.

### KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan, dapat disimpulkan bahwa perendaman dalam asam klorida berpengaruh nyata terhadap parameter daya kecambah, potensi tumbuh maksimum, indeks vigor, kecepatan tumbuh, keserempakan tumbuh, tinggi tanaman dan luas daun. Interaksi berpengaruh terhadap daya kecambah pada perendaman 12 jam dan konsentrasi HCl 0.5 (46.67%), 1 M (46.67%) dan 1.5 M (45.33%) dibandingkan kontrol (36%). Perlakuan konsentrasi HCl 1.5 M memberikan pengaruh interaksi terhadap potensi tumbuh maksimum pada perendaman 12 jam (50.67%) serta 18 jam (42.67%). Parameter kecepatan tumbuh tertinggi ditunjukkan oleh pengaruh interaksi pada perlakuan perendaman 12 jam dan konsentrasi HCl 0.5 M (4,27%/etmal). Perendaman benih selama 12 jam dan konsentrasi HCl 0.5 M (45.33%), 1 M (41.33%) dan 1.5 M (38.67%) mempengaruhi hasil keserempakan tumbuh yang lebih baik dibandingkan dengan kontrol (32%). Interaksi berpengaruh terhadap jumlah daun paling rendah pada perlakuan konsentrasi HCl 1.5 M dan perendaman 24 jam (6 helai) dibandingkan dengan lama perendaman 12 jam (9 helai) dan 18 jam (8 helai).

### DAFTAR PUSTAKA

- Agurahe, L., Rampe, H. L., & Mantiri, F. R. (2019). Pematihan dormansi benih pala (*Myristica fragrans* Houtt.) menggunakan hormon giberelin. *Pharmakon*, 8(1), 30-40. <https://doi.org/10.35799/pha.8.2019.29232>.
- Arif, T. H. N., Erida, G., & Hasanuddin, H. (2020). Pengaruh ekstrak daun jati (*Tectona grandis* Lf) dan giberelin (GA<sub>3</sub>) terhadap viabilitas dan vigor benih mucuna (*Mucuna bracteata* DC). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 5(1), 21-30. <https://doi.org/10.17969/jimfp.v5i1.13650>.
- Dethan, I. Y., Solle, H. R. L., & Hendrik, A. C. (2020). Pengaruh skarifikasi kimia terhadap perkecambahan benih jambu mete (*Anacardium occidentale* L.). *Jurnal Saintek Lahan Kering*, 3(2), 47-50. <https://doi.org/10.32938/slk.v3i2.1224>.
- Djamhuri, E., & Hasmaliah, Y. (2014). Dormancy broken of bintaro seed (*Cerbera manghas* Linn.). *Jurnal Silviculture Tropika*, 5(1), 61-67. <https://doi.org/10.29244/j-siltrop.5.1.%25p>.
- Dolu, H. S., Solle, H. R., & Hendrik, A. C. (2019). Pengaruh pematihan dormansi terhadap daya kecambah benih cendana (*Santalum album* L.). *Cokroaminoto Journal of Biological Science*, 1(1), 12-16.
- Elpawati., Nugraha, A. T., & Piraminata, A. L. (2018). Risiko Produksi Bibit Jati dan Penerapan Teknologi Propagasi Tanaman Jati secara Kultur Ex Vitro. Yayasan Bio Mind, Bandung.
- Hidayat, T., & Marjani. (2019). Teknik pematihan dormansi dua aksesori benih kenaf (*Hibiscus cannabinus* L.) untuk meningkatkan daya berkecambah benih. *Jurnal Tanaman Tembakau, Serat & Minyak Industri*, 10(2), 72-81.
- Imansari, F., & Haryanti. (2017). Pengaruh konsentrasi hcl terhadap laju perkecambahan biji asam jawa (*Tamarindus indica* L.). *Buletin Anatomi dan Fisiologi*, 2(2), 187-192. <https://doi.org/10.14710/baf.2.2.2017.187-192>.

- Khemakhem, B., Fendri, I., Dahech, I., Belghuith, K., Kammoun, R., & Mejdoub, H. (2013). Purification and characterization of a maltogenic amylase from Fenugreek (*Trigonella foenum graecum*) seeds using the Box Benken Design (BBD). *Industrial Crops and Products*, *43*, 334-339. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2012.07.019>.
- Kurniawan, A. (2018). Pengaruh lama perendaman dan konsentrasi hormon ga<sub>3</sub> terhadap pertumbuhan benih jati di persemaian. *Hexagro Journal*, *2*(2), 19-29.
- Lal, S., N. Ahmed., Srivastava, K. K., & Sing, D. B. (2015). Olive (*Olea europaea* L.) seed germination as affected by different scarification treatments. *African Journal of Agricultural Research*, *10*(35), 3570-3574. <https://doi.org/10.5897/AJAR2015.10224>.
- Mahfudz, Fauzi, M.A., Yuliah, Herawan, T., Prastyono., & Supriyanto, H. (2003). Sekilas tentang Jati (*Tectona grandis* L.f.). Pusat Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan. Yogyakarta.
- Marian, E., & Tuhuteru, S. (2019). Pemanfaatan limbah cair tahu sebagai pupuk organik cair pada pertumbuhan dan hasil tanaman sawi putih (*Brasica pekinensis*). *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*, *17*(2), 134-144. <https://doi.org/10.32528/agritrop.v17i2.2663>.
- Marthen, M., Kaya, E., & Rehatta, H. (2018). Pengaruh perlakuan pencelupan dan perendaman terhadap perkecambahan benih sengon (*Paraserianthes falcataria* L.). *Jurnal Agrologia*, *2*(1), 10-16. <http://dx.doi.org/10.30598/a.v2i1.273>.
- Mpapa, B. L. (2016). Analisis kesuburan tanah tempat tumbuh pohon jati (*Tectona grandis* L.) pada ketinggian yang berbeda. *Jurnal Agrista*, *20*(3), 135-139.
- Nurmiati, N., Darmawan, D., & Rahim, I. (2018). Pertumbuhan jarak pagar (*Jatropha curcas* L.) dengan aplikasi perendaman biji dan dosis nitrogen. *Prosiding Seminar Nasional Sinergitas Multidisiplin Ilmu Pengetahuan dan Teknologi* (pp. 172-178). Parepare: Yayasan Pendidikan dan Research Indonesia.
- Omokhua, G. E., & Alex, A. (2015). Improvement on teak (*Tectona Grandis* Linn F.) germination for large scale afforestation in Nigeria. *Nature and Science*, *13*, 68-73.
- Rahmawati, A. S., & Erina, R. (2020). Rancangan acak lengkap (RAL) dengan uji anova dua jalur. *Jurnal Pendidikan Fisika*, *4*(1), 54-62. <https://doi.org/10.37478/optika.v4i1.333>.
- Ramadhani, S., Haryati, H., & Ginting, J. (2015). Pengaruh perlakuan pematangan dormansi secara kimia terhadap viabilitas benih delima (*Punica granatum* L.). *Agroekoteknologi*, *2*(2), 590-594.
- Silalahi, M. (2017). Pengaruh asam kuat, pengamplasan, dan lama perendaman terhadap laju imbibisi dan perkecambahan biji aren (*Arenga pinnata*). *Journal of Biology*, *10*(2), 73-82.
- Soares, G. O. D. S., Leite, R. D. C., Silva, G. D. D., Reis, A. D. S., Soares, J. L. D. S., & Leite, M. R. P. (2017). Methods for overcoming dormancy in teak diaspores. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, *47*, 384-389. <https://doi.org/10.1590/1983-40632017v4749762>.
- Srilaba, N., Hardy Purba, J., Ketut, D. I., & Arsana, N. (2018). Pengaruh lama perendaman dan konsentrasi atonik terhadap perkecambahan benih jati (*Tectona grandis* L.). *Jurnal Agro Bali*, *1*(2), 108-119. <https://doi.org/10.37637/ab.v1i2.400>.
- Tanjung, S. A., Lahay, R. R., & Mariati. (2017). Pengaruh konsentrasi dan lama perendaman asam sulfat terhadap perkecambahan biji aren (*Arenga pinnata* Merr.). *Jurnal Online Agroekoteknologi*, *5*(2), 396-408.
- Tefa, A. (2017). Uji viabilitas dan vigor benih padi (*Oryza sativa* L.) selama penyimpanan pada tingkat kadar air yang berbeda. *Savana Cendana*, *2*(3), 48-50. <https://doi.org/10.32938/sc.v2i03.210>.
- Utami, E. P., Santika, E., & Hidayat, C. (2021). The mechanical and chemical scarification to break dormancy and increasing vigor of Sunan candlenut seed. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (pp. 1-7). IOP Publishing.
- Utami, S., Panjaitan, S. B., & Musthofhah, Y. (2020). Pematangan dormansi biji sirsak dengan berbagai konsentrasi asam sulfat dan lama perendaman Giberelin. *AGRIUM: Jurnal Ilmu Pertanian*, *23*(1), 42-45. <http://dx.doi.org/10.30596%2Fagrium.v23i1.5658>.
- Varela, R. O., & Albornoz, P. L. (2013). Morpho anatomy, imbibition, viability and germination of the seed of *Anadenanthera colubrina* var. cebil (*Fabaceae*). *Revista de Biología Tropical*, *61*(3), 1109-1118.

- Waliyansyah, R. R., & Fitriyah, C. (2019). Perbandingan akurasi klasifikasi citra kayu jati menggunakan metode naive bayes dan k-nearest neighbor (k-NN). *Jurnal Edukasi dan Penelitian Informatika*, 5(2), 157-163. <http://dx.doi.org/10.26418/jp.v5i2.32473>.
- Widhityarini, D., Suyadi, M. W., & Purwanto, A. (2013). Pematangan dormansi benih tanjung (*Mimusops elengi* L.) dengan skarifikasi dan perendaman kalium nitrat. *Jurnal Vegetalika*, 2(1), 22-33.
- Zanzibar, M. (2016). Pendugaan Viabilitas Benih Tanaman Hutan secara Cepat: Prinsip, Metode dan Aplikasinya. Penebar Swadaya, Jakarta.