

## **Efforts to Increase the Power Seed Germination of Andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC) with Cemical Scarification using Sulfuric Acid ( $H_2SO_4$ )**

### **Upaya Peningkatan Daya Kecambah Biji Andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC) dengan Skarifikasi Kimia Menggunakan Asam Sulfat ( $H_2SO_4$ )**

**Enda Shofyani<sup>1</sup>, dan Sujarwati\*<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Riau  
Kampus Bina Widya Jl HR. Soebrantas Km 12.5, Pekanbaru, 28293  
\*Correspondent Author: [jarwati74@gmail.com](mailto:jarwati74@gmail.com) / +6281276457560

#### **ABSTRACT**

*Zanthoxylum acanthopodium* DC. Belongs to the Rutaceae family commonly used for cooking spices and medicinal plants and has the potential to be developed in the pharmaceutical and food industries. Publication on aspects of cultivation is still limited, and generative propagation using seeds is still a problem because the seeds have low seed germination. This happens because the seeds experience dormancy and have a hard seed coat structure. This research aims to know the effect of  $H_2SO_4$  concentration and soaking time, and the interaction of both factors on *Z. acanthopodium* seed germination, and determine the optimal concentration of  $H_2SO_4$  and soaking time to increase the germination of *Z. acanthopodium* seed. This study used a Factorial Completely Randomized Design with two factors. The first factor is the concentration of  $H_2SO_4$  0, 25, 50, 75, and 100%, and the second factor is the soaking time of 15, 30, 45, and 60 minutes followed by soaking in water for 24 hours. The parameters observed were the percentage of germination, germination time, and vigor index. The observation data obtained were discussed descriptively. The results showed that the treatment of seeds soaking in  $H_2SO_4$  at concentrations of 0%, 25%, 50%, 75%, and 100% with a soaking time of 15 minutes, 30 minutes, 45 minutes, and 60 minutes was not able to increase the germination power of andaliman seeds *Z. acanthopodium*. Soaking seeds in 75%  $H_2SO_4$  for 60 minutes resulted in a germination percentage of 6.67%, a germination time of 7 days, and a vigor index of 0.05 seeds /day.

**Keywords :** *Zanthoxylum acanthopodium* DC, Gernination, Seed dormancy,  $H_2SO_4$ , Time of soaking

#### **ABSTRAK**

Andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC.) tergolong famili Rutaceae yang dimanfaatkan sebagai bumbu rempah dan obat. *Z. acanthopodium* berpotensi dikembangkan di bidang industri farmasi serta pangan. Publikasi mengenai aspek budidaya masih terbatas, dan perbanyakkan secara generatif menggunakan biji masih terkendala karena daya kecambah biji yang rendah. Biji *Z. acanthopodium* mengalami dormansi fisik karena memiliki struktur kulit biji yang keras sehingga menghambat imbibisi air dan gas. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi  $H_2SO_4$  dan waktu perendaman, dan interaksi keduanya terhadap daya kecambah biji *Z. acanthopodium* serta menentukan konsentrasi  $H_2SO_4$  dan waktu perendaman yang optimal untuk meningkatkan daya kecambah *Z. acanthopodium*. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap Faktorial (RALF) dengan dua faktor. Faktor pertama yaitu yaitu konsentrasi  $H_2SO_4$  0, 25, 50, 75 dan 100% dan faktor kedua adalah lama perendaman 15, 30, 45, dan 60 menit dilanjutkan dengan perendaman dalam aquades selama 24 jam. Parameter yang diamati adalah persentase perkecambahan, waktu berkecambah dan indeks vigor. Data hasil pengamatan yang diperoleh dibahas secara deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan perlakuan perendaman biji dalam  $H_2SO_4$  pada konsentrasi 0%, 25%, 50%, 75% dan 100% dengan lama perendaman 15 menit, 30 menit, 45 menit dan 60 menit belum mampu meningkatkan daya kecambah biji andaliman (*Z. acanthopodium* DC.). Perlakuan  $H_2SO_4$  75% selama 60 menit menghasilkan persentase perkecambahan 6,67%, waktu berkecambah 7 hari dan indeks vigor sebesar 0,05 biji/hari.

**Kata Kunci :** *Zanthoxylum acanthopodium* DC). Dormansi Biji,  $H_2SO_4$ , Lama Perendaman, Perkecambahan.

Diterima : 04 Juli 2020  
Disetujui : 21 September 2020

## PENDAHULUAN

Genus *Zanthoxylum* tergolong dalam Famili Rutaceae, terdiri dari sekitar 200 spesies yang tersebar secara global (Bodede *et al.*, 2015). Salah satu spesies yang ada di Indonesia adalah *Zanthoxylum acanthopodium* DC. atau yang lebih dikenal dengan sebutan andaliman. *Z. acanthopodium* di Indonesia sementara ini ditemui pada daerah tertentu di Provinsi Sumatera Utara seperti di Kabupaten Simalungun, Kabupaten Tapanuli Utara, Kabupaten Toba Samosir dan Kabupaten Dairi (Napitupulu, 2018).

Buah *Z. acanthopodium* mengandung senyawa aromatik, polifenolat, monoterpen, seskuiterpen, kuinon serta minyak atsiri yang menimbulkan kombinasi bau mint dan lemon (Sinaga, 2009). Buah *Z. acanthopodium* sangat diperhitungkan menjadi sumber peluang di bidang industri farmasi, industri pangan serta bahan baku bakterisida dan fungisida (Wijaya, 1999). Di Indonesia buah *Z. acanthopodium* biasa digunakan sebagai bumbu masakan dan obat sakit gigi (Batubara *et al.*, 2017). *Z. acanthopodium* juga bersifat anti mikroba (Majumder *et al.*, 2014), antikanker (Angreini *et al.*, 2014), antidiabetes (Yanti dan Limas, 2019) serta memiliki efek imunostimulan (Wijaya, 1999). Publikasi mengenai aspek budidaya tanaman *Z. acanthopodium* masih terbatas karena tidak dibudidayakan secara luas. Hal ini karena biji tidak mudah berkecambah walaupun kondisi tempat tumbuhnya sudah optimal. Siregar (2010) menyatakan tidak ditemukannya kecambah di sekitaran area tanaman *Z. acanthopodium* walaupun biji yang dihasilkan setiap tanaman cukup banyak. Sehingga ini menjadi salah satu hambatan para petani untuk memperbanyak dan membudidayakan *Z. acanthopodium*.

Permasalahan yang dihadapi dalam perbanyakan *Z. acanthopodium* secara generatif adalah daya berkecambah yang rendah yaitu 0,83%-15,83% pada 160 hari setelah semai (Siregar, 2010). Daya kecambah merupakan tolak ukur suatu biji untuk berkecambah dan tumbuh secara normal pada jangka waktu tertentu dan kondisi lingkungan yang optimal (Elfiani dan Jakoni, 2015). Beberapa faktor yang menghambat daya kecambah biji adalah faktor eksternal seperti suhu, cahaya, oksigen, kelembaban udara dan kondisi media serta faktor internal seperti kematangan biji, ukuran biji, struktur kulit biji dan dormansi (Mudiana, 2006). Penelitian telah membuktikan kemungkinan biji *Z. acanthopodium* mengalami dormansi (Siregar, 2012). Biji *Z. acanthopodium* mengalami dormansi fisik karena berukuran kecil (3 mm) dan memiliki struktur kulit biji hitam mengkilat dan keras sehingga menghambat imbibisi air dan udara yang diperlukan embrio biji untuk berkecambah (Siregar, 2010). Upaya pemecahan dormansi dapat dilakukan dengan skarifikasi secara mekanis, fisik maupun kimia (Schmidth, 2002).

Beberapa perlakuan telah dilakukan untuk mematahkan dormansi biji *Z. acanthopodium* dengan skarifikasi secara mekanis, fisik maupun kimia. Penelitian menunjukkan hasil persentase perkecambahan yang masih rendah, yaitu KNO<sub>3</sub> 0,6 g/L selama 24 jam (20%), disiram air hangat 60°C dan dibiarkan dingin hingga 24 jam (15%), direndam dalam air 24 jam (13,75%), tanpa perlakuan (12,50%), direndam giberelin 500 ppm selama 24 jam (11,25%) dan dibenam dalam abu panas (0%) (Siregar, 2010). Skarifikasi kimiawi terhadap biji *Z. acanthopodium* telah dilakukan oleh Habeahan (2016) menggunakan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 1% selama 10 dan 15 menit menunjukkan persentase perkecambahan 1,67% dan 8,33% dengan rerataan umur perkecambahan 18 hari. Purohit *et al.* (2015) juga melakukan skarifikasi pada spesies lain yaitu biji *Z. aramatum* menggunakan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> konsentrasi 98% dan 50% dengan variasi waktu perendaman 1, 5, 10, 15, 20, dan 25 menit. Persentase perkecambahan tertinggi terdapat pada perlakuan perendaman biji dengan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 50% selama 15 menit, yaitu 93,3% dengan rata-rata waktu perkecambahan 149,3 hari.

Uji pendahuluan terhadap daya kecambah biji *Z. acanthopodium* telah dilakukan dengan menggunakan dua percobaan. Percobaan pertama menggunakan konsentrasi H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0%, 10%, 30%, 50%, dan 70% dan variasi lama perendaman 10, 15, 20, dan 25 menit. Hasil menunjukkan tidak ada biji yang berkecambah setelah 100 hari pengamatan. Percobaan kedua menggunakan konsentrasi H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dan variasi lama perendaman yang sama kemudian biji di skarifikasi fisik dengan pengamplasan. Hasil percobaan kedua juga tidak menunjukkan biji berkecambah setelah 100 hari pengamatan. Secara keseluruhan pada semua perlakuan menunjukkan kondisi morfologi biji *Z. acanthopodium* yang masih utuh, kulit biji berwarna hitam dan tidak mengkerut.

Berdasarkan hasil uji pendahuluan yang telah dilakukan sebelumnya, maka perlu dilakukan penelitian pematahan dormansi biji andaliman (*Z. acanthopodium*) menggunakan berbagai konsentrasi H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dengan dan lama perendaman untuk memperoleh cara yang lebih efektif dan efisien dalam meningkatkan persentase perkecambahan

dan kecepatan berkecambah biji. tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh skarifikasi kimia menggunakan asam sulfat ( $H_2SO_4$ ) berbagai konsentrasi dan lama perendaman serta interaksi keduanya dalam meningkatkan daya kecambah biji *Z. acanthopodium*. Untuk mengetahui konsentrasi dan lama perendaman yang optimal untuk meningkatkan daya kecambah biji *Z. acanthopodium*.

## BAHAN DAN METODE

### Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2019–Mei 2020 bertempat di Kebun Biologi dan Laboratorium Botani Jurusan Biologi FMIPA Universitas Riau.

### Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap Faktorial (RALF) dengan dua faktor. Faktor pertama adalah konsentrasi  $H_2SO_4$  dengan 5 taraf perlakuan terdiri dari 0, 25, 50, 75, dan 100%. Faktor kedua adalah lama perendaman dengan 4 taraf perlakuan yang terdiri dari 15, 30, 45 dan 60 menit. Secara keseluruhan terdapat 20 kombinasi perlakuan dengan 3 ulangan, sehingga didapatkan total 60 unit percobaan. Setiap unit percobaan menggunakan 5 biji *Z. acanthopodium* dan total biji yang digunakan adalah 300 biji.

### Persiapan Bahan Uji

Seleksi biji *Z. acanthopodium* dilakukan sebelum diberi perlakuan. Biji diperoleh dari buah yang segar dan tua ditandai dengan kulit buah berwarna merah, selanjutnya buah di keringkan hingga biji keluar dari kulit buah. Setelah biji diperoleh, biji diseleksi dengan cara dimasukkan ke dalam air. Biji yang tenggelam yang digunakan dalam penelitian. Biji yang telah di direndam dengan  $H_2SO_4$  sesuai perlakuan, kemudian dikeringkan diatas kertas saring *whatman* lalu biji direndam kembali pada akuades selama 24 jam. Selanjutnya biji dibilas kembali dengan aquades lalu direndam dengan fungisida dosis 2 g/L. Biji dikeringkan diatas kertas saring *whatman* kemudian ditanam pada media perkecambahan kapas yang telah dilembabkan dengan aquades. Biji dikecambahkan dengan jarak antar biji yaitu  $\pm 0,5$  cm. Pemeliharaan dilakukan dengan menyiram media kecambah setiap hari dengan menggunakan pipet tetes sejak awal penanaman hingga akhir waktu pengamatan.

Pengamatan dilakukan setiap hari selama 30 hari dengan cara menghitung jumlah biji *Z. acanthopodium* yang berkecambah ditandai dengan munculnya radikula. Selanjutnya data biji berkecambah digunakan untuk menghitung persentase perkecambahan, laju perkecambahan dan indeks vigor dengan menggunakan rumus:

### Persentase Kecambah (%)

$$\text{Persentase Perkecambahan (Sutopo 2012)} = \frac{\text{jumlah biji yang berkecambah}}{\text{jumlah biji dalam wadah}} \times 100\%$$

### Waktu Berkecambah (hari)

$$\text{Waktu Berkecambah (Sutopo 2012)} = \frac{N_1T_1 + N_2T_2 + \dots + N_iT_i}{\Sigma \text{ seluruh biji yang berkecambah}}$$

Keterangan:

$N_1$  = jumlah biji berkecambah pada waktu tertentu

$T_1$  = waktu pengamatan (hari)

### Indeks Vigor

$$IV = \frac{G_1}{D_1} + \frac{G_2}{D_2} + \frac{G_3}{D_3} + \dots + \frac{G_n}{D_n}$$

Keterangan:

IV = Indeks Vigor

G = Jumlah biji yang berkecambah pada hari tertentu

D = Waktu yang bersesuaian dengan jumlah tersebut

N = Jumlah hari pada perhitungan terakhir

### Pengamatan Secara Morfologi Perkecambahan Biji

Pengamatan secara morfologi biji *Z. acanthopodium* seperti, biji membengkak, biji retak, radikula keluar dari epikarp, biji berjamur dan biji mengeluarkan lendir kecoklatan diamati sejak awal perkecambahan hingga hari ke 30 pengamatan.

### Analisis Data

Data hasil pengamatan dibahas secara deskriptif dikarenakan dari total 60 unit percobaan hanya satu unit saja yang menunjukkan hasil biji berkecambah, sehingga data yang dihasilkan tidak memenuhi syarat untuk ANOVA.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Dormansi pada biji merupakan salah satu faktor penghambat perkecambahan biji. Dormansi dapat disebabkan karena keadaan fisik kulit biji, keadaan fisiologis dari embrio atau kombinasi dari kedua faktor tersebut. Peristiwa dormansi dapat dipatahkan dengan berbagai metode perlakuan salah satunya adalah perlakuan mekanis dengan skarifikasi kimia dengan menggunakan  $H_2SO_4$ . Perkecambahan biji *Z. acanthopodium* telah dilakukan dengan menggunakan konsentrasi  $H_2SO_4$  (0%, 25%, 50%, 75% dan 100%) dan lama perendaman yaitu (15, 30, 45, dan 60 menit) kemudian dilanjutkan perendaman air selama 24 jam. Pengaruh konsentrasi  $H_2SO_4$  dan lama perendaman pada biji *Z. acanthopodium* dapat dilihat dari hasil persentase perkecambahan (%), waktu berkecambah (hari), dan indeks vigor (biji/hari) disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Persentase perkecambahan, waktu berkecambah dan indeks vigor biji andaliman (*Z. acanthopodium* DC.) pada berbagai konsentrasi dan lama perendaman pada 30 hari pengamatan.

Parameter pengamatan	Konsentrasi $H_2SO_4$ (%)	Lama Perendaman			
		15 menit (T1)	30 menit (T2)	45 menit (T3)	60 menit (T4)
Persentase perkecambahan (%)	0 (K0)	0	0	0	0
	25 (K1)	0	0	0	0
	50 (K2)	0	0	0	0
	75 (K3)	0	0	0	6,67
	100 (K4)	0	0	0	0
Waktu kecambah (hari)	0 (K0)	0	0	0	0
	25 (K1)	0	0	0	0
	50 (K2)	0	0	0	0
	75 (K3)	0	0	0	7
	100 (K4)	0	0	0	0
Indeks vigor (biji/hari)	0 (K0)	0	0	0	0
	25 (K1)	0	0	0	0
	50 (K2)	0	0	0	0
	75 (K3)	0	0	0	0,05
	100 (K4)	0	0	0	0

Keterangan: data pada parameter waktu berkecambah merupakan data yang didapat dari salah satu ulangan perlakuan

Tabel 1 menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi  $H_2SO_4$  75% dan lama perendaman selama 60 menit menghasilkan persentase perkecambahan 6,67%, waktu berkecambah yaitu 7 hari, dan indeks vigor yaitu 0,05 biji/hari. Sedangkan pada perlakuan lainnya tidak terdapat biji yang berkecambah setelah 30 hari pengamatan. Perlakuan konsentrasi  $H_2SO_4$  75% dengan lama perendaman selama 60 menit diduga mampu melunakkan dinding sel kulit biji yang keras menyebabkan air dan gas dapat cepat berdifusi masuk dan senyawa-senyawa inhibitor perkecambahan seperti lignin pada kulit biji larut dalam  $H_2SO_4$  selama proses perendaman sehingga biji mampu berkecambah.

### Persentase Perkecambahan

Persentase perkecambahan merupakan persentase biji yang mampu tumbuh dan berkecambah secara normal. Hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi  $H_2SO_4$  dan lama perendaman mampu meningkatkan persentase perkecambahan biji *Z. acanthopodium* namun masih sangat rendah. Rerata

perkecambahan biji *Z. acanthopodium* pada perlakuan konsentrasi  $H_2SO_4$  75% dengan lama perendaman 60 menit yaitu 6,67 %.

Hasil penelitian ini mampu meningkatkan persentase perkecambahan namun masih rendah dibandingkan penelitian Purohit (2015) pada biji *Z. aramatum* yang menggunakan perlakuan konsentrasi  $H_2SO_4$  (50 dan 98%) dan lama perendaman (1, 5, 10, 15, 20, 25 menit). Persentase perkecambahan yang dihasilkan pada penelitian tersebut berkisar antara 15-93,33%. Hal tersebut menunjukkan bahwa  $H_2SO_4$  mampu mematahkan dormansi biji *Z. aramatum*. Sedangkan hasil penelitian ini masih belum mampu mematahkan dormansi secara maksimal pada biji *Z. acanthopodium*. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Purwaning (2009), pada biji *Z. retsha* dengan menggunakan perlakuan  $H_2SO_4$  (75, 85 dan 95%) dan lama perendaman (30, 60, 90, 120, dan 180 menit) diikuti dengan perendaman air selama 24 jam. Hasil penelitian tersebut juga belum mampu mematahkan dormansi pada biji *Z. retsha*. Persentase perkecambahan yang dihasilkan rendah yaitu berkisar antara 1,5-39,7%.

Beberapa penelitian telah membuktikan rendahnya daya kecambah biji *Z. acanthopodium* dikarenakan adanya dormansi. Dormansi pada biji *Zanthoxylum* disebabkan oleh kandungan senyawa aromatik, struktur kulit biji yang keras dan banyak biji yang tidak berkembang secara sempurna (*immature*) (Siregar, 2012). Pada penelitian ini telah dilakukan sortasi dengan merendam biji kedalam air. Biji yang tenggelam yang digunakan untuk penelitian. Biji yang tidak berkembang secara sempurna (*immature*) tidak menghasilkan embrio, sehingga ketika direndam kedalam air, biji akan mengapung diatas permukaan air. Siregar (2003) menyatakan senyawa aromatik dan terpenoid seperti limonene, citronellol, dan geraniol yang terdapat pada beberapa spesies dari *Zanthoxylum* diketahui menjadi inhibitor kuat bagi perkecambahan. Perendaman biji dalam  $H_2SO_4$  dapat menyebabkan biji menjadi lunak sehingga air dan gas dapat berdifusi ke dalam biji, selain itu senyawa inhibitor yang terdapat dalam kulit biji dapat larut selama proses perendaman dengan  $H_2SO_4$ .

Perlakuan asam kuat ( $H_2SO_4$ ) dengan konsentrasi yang ditingkatkan pada biji *Z. acanthopodium* mampu meningkatkan persentase perkecambahan dibanding uji pendahuluan. Hal ini disebabkan karena aktifitas asam membuat lignin pada kulit biji terurai, kulit biji menjadi lunak dan biji kehilangan lapisan yang impermeabel terhadap air dan gas. Sehingga metabolisme berjalan dengan baik dan biji dapat berkecambah lebih cepat (Melasari *et al.*, 2018). Sadjad (1975), menyatakan bahwa pematangan dormansi dengan menggunakan asam kuat berpengaruh terhadap penguraian lignin yang menyusun komponen dinding sel sehingga dengan adanya penguraian dinding sel maka kulit biji akan permeabel terhadap air dan gas.

Lignin merupakan komponen kimia yang biasanya terdapat pada tumbuhan berkayu yang tergolong komponen struktural penyusun dinding sel (Yulianti *et al.*, 2015). Menurut Ran *et al.* (2015) kandungan lignin yang semakin tinggi berkorelasi dengan semakin tebal dan kerasnya kulit biji. Kerasnya kulit biji juga dapat menyebabkan embrio tidak dapat keluar untuk tumbuh menjadi kecambah sebagaimana mestinya sehingga menghambat proses perkecambahan (Kartasapoetra, 1992). Hasil pengamatan Widyawati *et al.* (2009) terhadap kandungan lignin dan tanin pada biji aren (*Arenga pinnata*) juga menunjukkan terdapat korelasi erat yang bersifat negatif dibandingkan dengan besarnya imbibisi. Semakin tinggi kandungan lignin dan tanin pada biji maka semakin rendah imbibisinya.

Kandungan lignin pada kulit biji *Zanthoxylum rhetsa* cukup tinggi yaitu 72,23% dan kerapatan sel-sel penyusun kulit biji mencapai  $\pm 2.000$  sel  $mm^{-2}$  (Purwaning, 2009). Sedangkan kandungan lignin pada kulit biji mindi (*M. azedarach*) berkisar 22,26-26,57% (Yulianti *et al.*, 2015) dan pada kulit biji kemiri (*A. mollucana*) mencapai 38,50% (Murniati 1995). Tingginya kadar lignin dan kerapatan sel-sel menjadikan kulit biji keras dan rigid sehingga dormansi pada biji *Z. rhetsa* disebabkan oleh terhalangnya pemunculan kecambah oleh kulit biji pada proses perkecambahan (Purwaning, 2009). Biji *Z. acanthopodium* memiliki struktur kulit yang keras sehingga dapat menghambat perkecambahan embrio dengan menghambat pertukaran gas dan imbibisi air (Siregar, 2015). Imbibisi atau penyerapan air pada biji merupakan tahapan awal perkecambahan. Setelah terjadinya imbibisi atau penyerapan air, kemudian terjadi hidrasi jaringan, enzim-enzim akan diaktifkan dan masuk ke dalam endosperm lalu mendegradasikan zat-zat cadangan makanan. Molekul sederhana hasil dari degradasi seperti glukosa, asam amino, asam lemak, dan gliserol di transport ke embrio untuk pertumbuhan. Tahap selanjutnya adalah peningkatan respirasi dan asimilasi, inisiasi pembelahan dan pembesaran sel, serta munculnya embrio (Gardner *et al.*, 1991).

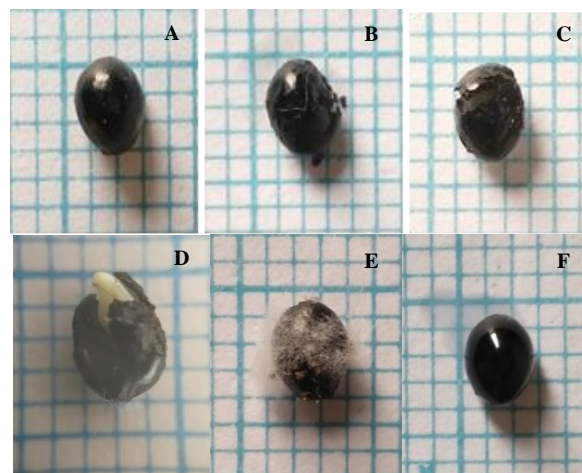
### Waktu Berkecambah

Waktu berkecambah merupakan banyaknya hari yang dibutuhkan biji untuk berkecambah. Waktu berkecambah biji *Z. acanthopodium* pada perlakuan konsentrasi  $H_2SO_4$  75% dengan lama perendaman 60 menit yaitu 7 hari. Hasil ini memperlihatkan waktu berkecambah biji *Z. acanthopodium* yang lebih cepat dibandingkan penelitian Habeahan (2016) menggunakan biji *Z. acanthopodium* yang diberi perlakuan  $H_2SO_4$  1 % dan lama perendaman (10 dan 15 menit). Waktu berkecambah tercepat pada penelitian tersebut yaitu 18 hari pada perlakuan konsentrasi  $H_2SO_4$  1% selama 15 menit. Hasil penelitian pada biji *Z. acanthopodium* juga sejalan dengan penelitian Satya (2015) pada biji delima (*Punica granatum* L.) menghasilkan rerata waktu berkecambah yang lebih cepat yaitu 6,63 hari pada perlakuan  $H_2SO_4$  75% selama 20 menit dibandingkan perlakuan  $H_2SO_4$  yang lebih rendah yaitu 25% dan 50% yang direndam selama 10 dan 15 menit dan menghasilkan waktu berkecambah 6,84-17,83 hari. Hasil ini menunjukkan bahwa  $H_2SO_4$  dengan konsentrasi yang lebih tinggi dan waktu perendaman yang lebih lama cenderung mempercepat waktu muncul kecambah.

Lamanya waktu yang dibutuhkan untuk munculnya radikula atau plumula pada biji dipengaruhi oleh kemampuan biji dalam menyerap air, kemampuan embrio untuk keluar dan berkecambah serta konsentrasi yang tepat pada perlakuan (Satya *et al.*, 2015). Ellery dan Champman (2000), menyebutkan dalam fase hidrasi, testa atau kulit biji sering kali menjadi faktor pembatas. Sehingga penghilangan atau pengelupasan testa secara menyeluruh atau sebagian dapat mempercepat laju penyerapan air. Perendaman biji dalam larutan  $H_2SO_4$  pada konsentrasi tertentu dapat melunakkan kulit biji. Lunaknya kulit biji tersebut menyebabkan proses imbibisi (penyerapan air) berjalan dengan baik. Semakin rendah kadar air suatu biji maka semakin lama biji untuk berkecambah, dan semakin tinggi kadar air biji maka biji dapat berkecambah lebih cepat. Setelah terjadi imbibisi, enzim diaktifkan dan masuk dalam endosperm dan mendegradasi zat cadangan makanan. Hasil perombakan menjadi senyawa-senyawa sederhana ditransport ke embrio untuk pertumbuhannya (Sutopo, 2012).

### Pengamatan Morfologi Biji *Z. acanthopodium*

Kondisi biji *Z. acanthopodium* selama pengamatan 30 hari yang diamati secara morfologi dapat dilihat pada Gambar 1. terdiri dari biji membengkak, biji retak, radikula keluar dari testa, biji berjamur, dan biji mengeluarkan lendir coklat.



Gambar 1. Pengamatan secara morfologi perkecambahan biji *Z. acanthopodium* (A) biji sebelum diberi perlakuan (B) biji membengkak, (C) biji retak, (D) radikula keluar dari testa, (E) biji berjamur, (F) biji mengeluarkan lendir coklat

Gambar 1A merupakan kondisi biji utuh yang belum diberi perlakuan. Kulit biji mengkilat dan berwarna hitam. Setelah biji diberi perlakuan dengan perendaman  $H_2SO_4$  dengan variasi konsentrasi dan lama perendaman menyebabkan kulit biji membengkak seperti pada Gambar 1B dan Tabel 2. Membengkaknya biji disebabkan oleh adanya proses imbibisi yaitu masuknya air ke dalam biji. Penyerapan air oleh biji tersebut ditandai dengan melunaknya biji akibat adanya larutan yang masuk, sehingga terjadi hidrasi dari protoplasma. Pengaruh konsentrasi  $H_2SO_4$  dan lama perendaman pada biji *Z. acanthopodium* terhadap pengamatan morfologi biji biji membengkak,

retak, berjamur dan mengeluarkan lendir kecoklatan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Persentase biji yang menunjukkan kondisi biji membengkak, retak, berjamur dan mengeluarkan lendir kecoklatan pada pengamatan secara morfologi *Z. acanthopodium*

Parameter pengamatan	Konsentrasi H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (%)	Lama Perendaman			
		15 menit (T1)	30 menit (T2)	45 menit (T3)	60 menit (T4)
Biji Membengkak (%)	0 (K0)	0	0	0	0
	25 (K1)	0	0	0	0
	50 (K2)	0	6,7	20	26,7
	75 (K3)	26,7	26,7	33,3	26,7
	100 (K4)	40	40	46,7	53,3
Biji Retak (%)	0 (K0)	0	0	0	0
	25 (K1)	0	0	0	0
	50 (K2)	0	0	13,3	13,3
	75 (K3)	26,7	20	40	20
	100 (K4)	33,3	20	33,3	26,7
Biji Berjamur (%)	0 (K0)	0	0	6,7	6,7
	25 (K1)	20	20	26,7	26,7
	50 (K2)	46,7	30	66,7	73,3
	75 (K3)	66,7	66,7	66,7	66,7
	100 (K4)	6,7	0	0	0
Biji Mengeluarkan Lendir Kecoklatan(%)	0 (K0)	0	0	0	0
	25 (K1)	0	0	0	0
	50 (K2)	0	0	0	0
	75 (K3)	0	0	0	0
	100 (K4)	20	26,7	26,7	26,7

Pada penelitian ini dengan meningkatkan konsentrasi H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dihasilkan persentase biji membengkak sebesar 6,7-53,3% pada perlakuan perendaman H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 50% selama 30 menit hingga H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 100% selama 60 menit. Setelah biji membengkak biasanya biji akan terlihat mengembang menyebabkan kulit biji yang pecah atau retak. Perlakuan perendaman biji dalam H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> yang ditingkatkan menyebabkan lunaknya kulit biji sehingga biji mengalami imbibisi, membengkak dan retak (Hertiningsih, 2014).

Biji yang membengkak kemudian retak terjadi karena H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> merupakan asam mineral anorganik yang kuat. Jika biji direndam dalam H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> untuk mematahkan dormansi yang diakibatkan oleh kulit biji yang keras dan bersifat impermeabel, maka lapisan kulit biji yang keras tersebut menjadi sedikit melebur karena terkena asam. Penyerapan air oleh embrio dan endosperm menyebabkan pembengkakan, sehingga mendesak kulit biji yang sudah lunak sampai pecah dan retak dan memberikan ruang untuk keluarnya akar (Schmidt, 2002). Kondisi biji yang retak seperti pada Gambar 1C Tabel 2. terdapat pada perlakuan perendaman H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 50% selama 45 menit hingga H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 100% selama 60 menit dengan rerata persentase sebesar 13,3-40%.

Perendaman biji pada bahan kimia dengan konsentrasi dan lama peredaman yang tepat digunakan untuk mematahkan dormansi biji tertentu dapat menyebabkan embrio dalam biji menjadi mati. Hal ini dikarenakan konsentrasi H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> yang tidak tepat dapat merusak kulit biji dan jaringan embrio, sehingga terjadi penghambatan metabolisme yang menyebabkan embrio mati. Menurut Suyatmi *et al.* (2011), H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dapat mempengaruhi pH pada materi yang disentuhnya. Penurunan metabolisme tersebut dikarenakan adanya gangguan reaksi enzimatik didalam biji akibat perubahan pH. Hampir semua enzim sensitif terhadap perubahan pH dan biasanya aktifitasnya berkurang bila pH nya berubah dari pH optimalnya. Protein enzim dapat mengalami denaturasi akibat derajat keasaman yang terlalu tinggi atau terlalu rendah. Biji dapat menjadi semakin rentan terserang patogen seperti jamur dan bakteri, sehingga peluang biji untuk terkontaminasi oleh patogen menjadi semakin tinggi. Biji yang terserang jamur seperti pada Gambar 1E diduga karena penurunan metabolisme setelah diberi perlakuan asam sulfat kemudian ditanam pada kondisi media yang lembab.

Tabel 2 Menunjukkan biji terkontaminasi oleh jamur terdapat pada perlakuan perendaman H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0% selama 45 menit hingga H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 100% selama 15 menit dengan persentase biji berjamur sebesar 6,7-73,3% dan kemunculan jamur pada biji dimulai pada hari ke 17-30 pengamatan. Gusman *et al.* (2019) menyatakan bahwa pemberian perlakuan asam sulfat konsentrasi yang cukup tinggi dapat menyebabkan biji mudah terserang jamur karena biji dalam keadaan lemah sementara kondisi lingkungan yang lembab rentan bagi perkembangan sebagian besar jamur,

sehingga sangat mudah menyerang biji. Jamur menjadikan endosperm pada biji sebagai bahan makanan karena endosperm mengandung karbohidrat. Endosperm yang telah berjamur mengakibatkan embrio pada biji tidak mampu untuk berkecambah karena tidak tersedianya energi.

Pengamatan secara morfologi menunjukkan terdapat cairan kental berwarna coklat kehitaman pada permukaan kulit biji *Z. acanthopodium* terlihat pada Gambar 1F. cairan kecoklatan ini ditemukan pada seluruh permukaan kulit biji pada perlakuan  $H_2SO_4$  100% selama 15 menit hingga  $H_2SO_4$  100% selama 60 menit. Hasil serupa ditemukan pada penelitian Ismail *et al.* (2018) pada biji kemiri sunan (*Reutealis trisperma*) yang direndam pada larutan  $H_2SO_4$  menunjukkan beberapa biji *R. trisperma* yang dikecambahkan mengeluarkan sejenis cairan kental berwarna kuning atau hitam. Cairan kental ini diduga disebabkan oleh pemberian perlakuan larutan  $H_2SO_4$  konsentrasi tinggi (*over treatment*). Larutan  $H_2SO_4$  masuk kedalam biji sehingga embrio didalam biji terhidrolisis. Konsentrasi  $H_2SO_4$  yang tinggi diikuti dengan waktu perendaman yang lama diduga menyebabkan terganggunya aktifitas enzim pada embrio sehingga biji tidak dapat berkecambah.

Perlakuan skarifikasi kimia biji *Z. acanthopodium* pada penelitian ini masih belum mampu memecahkan dormansi biji. Karena dari konsentrasi  $H_2SO_4$  yang digunakan yaitu 0, 25, 50, 75 dan 100% dan lama perendaman 15, 30, 45 dan 60 menit hanya mampu menghasilkan persentase perkecambahan yang sangat rendah yaitu 6,67%. Dari 60 unit percobaan hanya satu unit pada satu ulangan yang menghasilkan biji yang berkecambah yaitu pada perlakuan perendaman  $H_2SO_4$  konsentrasi 75% selama 60 menit. Apabila biji direndam dengan  $H_2SO_4$  pekat dengan waktu yang lebih lama diduga dapat menyebabkan keracunan (toksisitas) pada embrio biji. Hal ini diduga karena perlakuan dengan konsentrasi yang tinggi dan waktu perendaman yang lama dapat menyebabkan kematian jaringan. Semakin lama biji direndam dalam larutan  $H_2SO_4$  maka akan semakin banyak larutan  $H_2SO_4$  yang terserap melalui kulit biji sehingga penyerapan  $H_2SO_4$  hingga ke dalam biji dapat menyebabkan kemunduran fungsional embrio sehingga menurunkan persentase perkecambahan biji *Z. acanthopodium*.

## SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa perlakuan perendaman biji dalam  $H_2SO_4$  pada konsentrasi 0%, 25%, 50%, 75% dan 100% dengan lama perendaman 15 menit, 30 menit, 45 menit dan 60 menit belum mampu meningkatkan daya kecambah biji andaliman (*Z. acanthopodium* DC). Perlakuan perendaman dengan  $H_2SO_4$  75% selama 60 menit menghasilkan persentase perkecambahan 6,68%, waktu berkecambah 7 hari dan indeks vigor sebesar 0,05 biji/hari.

## DAFTAR PUSTAKA

- [ISTA] **International Seed Testing Association., 2010.** International Rules for Seed Testing. International seed testing association. Switzerland. 341-347
- Anggraeni, R., Hadisahputra, S., Silalahi, J., Satria, D., 2014.** Efek Kombinasi Ekstrak Etil Asetat dari *Zanthoxylum Acanthopodium* DC. dengan Doxorubicin pada Sel Kanker Payudara T47D. *Jurnal PharmTech Res*, (6): 2032–2035.
- Batubara, M.S., Sabri, E., Tanjung, M., 2017.** Pengaruh Pemberian Ekstrak Etanol Daun Andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC) Terhadap Gambaran Morfologi Ovarium Mencit (*Mus musculus* L.) Strain DDW. *Jurnal Klorofil*, 1(1): 5-10.
- Bodede, O., Shaik, S., Moodley, R., 2015.** Germination Response of *Zanthoxylum capense* (Small Knobwood) Seeds to Different Pre-Treatment Protocols. *Journal Tradit Complement Altern Med*, 12(5):70-73.
- Elfiani., Jakoni., 2015.** Pengujian Daya Kecambah Benih dan Evaluasi Struktur Kecambah Benih. *Jurnal Dinamika Pertanian*, 11(1), 45-52.
- Ellery, A.J., Champman., 2000.** Embryo and Seed Coat Factors Produce Seed Dormancy in Cape Weed (*Arctotheca calendula*). *jurnal Aust.J. Agric*, 29: 271-274.
- Gardner, F.P., Pearce, R.B., Michell, R.L., 1991.** Physiology of Crop Plants. Diterjemahkan Oleh H. Susilo Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Gusman, H., Rozen, N., Efendi, S., 2019.** Pengaruh Perendaman Benih Mucuana (*Mucuana bracteata*) dalam



- Beberapa Konsentrasi H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> Terhadap Pematihan Dormansi. *Jurnal Agroaqua*, 17(2):166-180.
- Habeahan, L.**, 2016. Berbagai Metode Pemecahan Dormansi Biji Andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC.). *Skripsi*. Universitas Sumatera Utara.
- Ismail, A.D.**, 2018. Respon Perkecambahan Benih Kemiri Sunan (*Reutealis Trisperma*) Terhadap Skarifikasi Kimia dengan Asam Sulfat H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pada Beberapa Lama Waktu Perendaman. *Skripsi*. Universitas Lampung.
- Kartasapoetra, A.G.**, 1992. Teknologi Benih, Pengolahan Benih dan Tuntunan Praktikum. Rineka Cipta, Jakarta.
- Majumder, M., Sharma, H.K., Zaman, K., Lyngdoh, W.**, 2014. Evaluasi Sifat Fisika-Kimia dan Aktivitas Antibakteri Minyak Atsiri yang Diperoleh dari Buah *Zanthoxylum acanthopodium* DC. Dikumpulkan dari Meghalaya, India. *Antar. Jurnal Pharm dan Pharmaceu. Sci*, 6: 543–546.
- Melasari, N., Suharsi, T.K., Qadir, A.**, 2018. Penentuan Metode Pematihan Dornasi Benih Kecipir (*Pshophocarpus tetragonolobus* L.) Cilacap Accesion. *Jurnal Agrohorti*, 6(1): 59-67.
- Mudiana, D.**, 2006. Perkecambahan *Syzigium cumini* L. Skeels. *Jurnal Biodiversitas*, 8(1): 39-42.
- Napitupulu, R.F., Sebayang, T., Sihombing, L.**, 2018. Analisis Usaha tani dan Pemasaran Andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC.) (Kasus: Hasil Produksi Nagori Raya Huluhan Kec. Dolok Masagal Kab. Simalungun). *Journal on Social Economic of Agriculture and Agribussines*, 9(7).
- Powell, AA.**, 2006. Seed Vigour and Its Assesment. In A.S. Basra (Ed.). *Handbook of Seed Science and Technology*. The haworth press inc. New York. 33: 603-363.
- Purohit, S., Nandi, S.K., Palni, L.M.S.**, 2015. Effect of Sulfuric Acid Treatment on Breaking of Seed Dormancy and Subsequent Seedling Establishment in *Zanthoxylum armatum* DC: An Endangered Medicinal Plant of the Himalayan Region. *Journal springer*.
- Purwaning, D.**, 2009. Struktur Benih dan Dormansi pada Benih Pangkal Buaya (*Znthoxylum rethsa* (robx.) DC.). *JMHT*, 15(2): 66-74.
- Sadjad, S.**, 1994. Dari Benih Kepada Benih. Garsindo. Jakarta.
- Satya, I.I., Haryati., Simanungkalit, T.**, 2015. Pengaruh Perendaman Asam Sulfat terhadap Viabilitas Benih Delima (*Punica granatum* L.). *Jurnal Online Agroteknologi*, 3(4):1375-1380.
- Schmidth, L.**, 2002. Pedoman Penanganan Benih Tanaman Hutan Tropis dan Subtropis. Direktorat Jendral Rehabilitasi Lahan dan Perhutanan Sosial Departemen Kehutanan. Jakarta.
- Sinaga, E.**, 2009. Isolasi Uji Kemampuan Antifungal Bakteri Endofit dari Andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC.) Terhadap Fungi Perusak Makanan. *Skripsi*. Medan: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Sumatera Utara.
- Siregar B.L.** 2013. Perkecambahan dan Pematihan Dormansi Benih Andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC.). *Jurnal Argon Indonesia*, 41 (3) :249-254.
- Siregar, B.L.**, 2003. Andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC.) di Sumatera Utara. Deskripsi dan Perkecambahan. *Jurnal Hayati*, 10(1): 38-40.
- Siregar, B.L.**, 2010. Upaya Perbanyakkan Andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC.). *Jurnal Visi*, (18):17-28.
- Siregar, B.L.**, 2012. Andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC.). dan Potensi Pemanfaatannya. *Jurnal Media Unika*, 25(84): 123-132.
- Siregar, B.L.**, 2020. Peningkatan Perkecambahan Benih Andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC.). Melalui Penentuan Umur Panen, Sortasi, dan Pematihan Dormansi. Disertasi. Universitas Sumatera Utara.
- Sutopo, L.**, 2012. Teknologi Benih. Edisi Revisi. Rajawali Pers. Jakarta.
- Widyawati, N., Tohari, Prapto, Y., Issirep, S.**, 2009. Permeabilitas dan Perkecambahan Biji Aren (*Arenga pingata* (Wurmb) Merr.) *Jurnal Agron Indonesia*, 37(2): 152-158.
- Wijaya, C.H.**, 1999. Andaliman, Rempah Tradisional Sumatera Utara dengan Aktivitas Antioksidan dan Antimikroba. *Jurnal Teknologi Industri Pangan*, (10):59-61.
- Winarni, T.B.**, 2009. Pengaruh Perlakuan Pendahuluan dan Berat Benih Terhadap Perkecambahan Benih Kayu Afrika (*Maesopsis eminii* Engl.). *Skripsi*. Fakultas Kehutanan. Institut Pertanian Bogor.
- Yanti, Limas, R.W.**, 2019. Chemical profiling of *Zanthoxylum acanthopodium* Essential Oil and Its Antidiabetic Activity. *Journal Food Research*, 3(5) : 422 – 427.

**Yudono, P.**, 2012. Perbenihan Tanaman: Dasar Ilmu Teknologi dan Pengelolaan. UGM Press. Yogyakarta.

**Yulianti, W.N., Siregar, I., Darma, I.G.K.T.**, 2015. Morfologi, Anatomi dan Kandungan Kimia Benih Mindi dari Berbagai Asal Benih. Balai Penelitian Teknologi Pembenihan Tanaman Hutan