



Pengaruh Konsentrasi Giberelin (GA3) dan Lama Perendaman terhadap Viabilitas Biji Saga (*Adenantha pavonina*)

Hassanatul Wulan¹⁾, Jumatul Hafshah¹⁾, Nurul Aulia¹⁾, Serli Febri Anggraini¹⁾, Yuliani²⁾, Sari Kusuma Dewi²⁾

¹⁾ Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang

²⁾ Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya

¹⁾ Jl. Prof. Dr. Hamka, Air Tawar Barat, Kecamatan Padang Utara, Kota Padang, Sumatra Barat

²⁾ Jl. Lidah Wetan, Lidah Wetan, Kecamatan Lakarsantri, Kota Surabaya, Jawa Timur.

Email: Hassanahtulwulangmail.com

ABSTRAK

Pohon saga (*Adenantha pavonina*) umum dipakai sebagai pohon peneduh di jalan-jalan besar, daunnya dapat dimakan dan mengandung alkaloid yang berkhasiat bagi penyembuhan rematik, bijinya mengandung asam lemak sehingga dapat menjadi sumber energi alternatif (biodiesel) dan kayunya keras sehingga dapat dipakai sebagai bahan bangunan serta mebel. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi perkecambahan benih. Faktor-faktor tersebut terbagi menjadi dua yaitu yang pertama faktor internal meliputi: hormon, tingkat kemasakan benih, ukuran benih, masa dormansi dan zat penghambat perkecambahan. Kedua merupakan faktor eksternal meliputi: air, temperatur, oksigen, cahaya dan media tanam. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi dan lama perendaman terhadap Giberelin beserta interaksinya terhadap viabilitas biji saga (*Adenantha pavonina*). Penelitian ini menggunakan RAL dua faktor. Faktor pertama yaitu konsentrasi giberelin terdiri dari 4 taraf yaitu, (K0) 0 PPM, (K1) 5 ppm, (K2) 10 ppm, dan (K3) 15 ppm. Faktor kedua lama perendaman (L) yang terdiri dari 3 taraf yaitu perendaman 2 jam (L1), perendaman 4 jam (L2) dan perendaman 7 jam (L3). Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat pengaruh konsentrasi dan lama perendaman giberelin serta interaksi antar keduanya terhadap viabilitas biji saga. Konsentrasi giberelin 10 ppm efektif dalam meningkatkan daya kecambah dan kecepatan berkecambah. Konsentrasi giberelin 15 ppm dengan lama perendaman 4 jam merupakan konsentrasi yang optimal dalam merangsang perkecambahan biji saga.

Kata kunci: Lama perendaman, konsentrasi, giberelin, viabilitas biji, *Adenantha pavonina*

PENDAHULUAN

Biji merupakan salah satu alat perkembangbiakan tanaman, yang memiliki arti penting bagi kelanjutan pertumbuhan tanaman. Biji yang telah masak dan siap untuk berkecambah membutuhkan kondisi iklim dan tempat tumbuh yang sesuai untuk dapat mematahkan dormansi dan memulai proses perkecambahannya (Lima, 2012).

Dari sekian banyak biji yang memiliki masa dormansi, sebagai contoh tanaman saga, pohon saga (*Adenantha pavonina*) umum dipakai sebagai pohon peneduh di jalan-jalan besar, daunnya dapat dimakan dan mengandung alkaloid yang berkhasiat bagi penyembuhan rematik, bijinya mengandung asam lemak sehingga dapat menjadi sumber



energi alternatif (biodiesel) dan kayunya keras sehingga dapat dipakai sebagai bahan bangunan serta mebel (Puteri, 2013).

Banyaknya manfaat dari saga tersebut menyebabkan saga mempunyai potensi untuk dibudidayakan. Disisi lain budidaya atau perkecambahan benih saga terdapat kendala, yakni terkait dengan dormansi benih yang dialaminya. Benih saga termasuk benih yang cukup lama dan sulit berkecambah (Tampubolon, dkk., 2016). Pada kondisi tanpa perlakuan benih saga membutuhkan waktu kurang lebih 3 bulan untuk berkecambah (Ariati, 2001 dalam mali'ah 2014).

Benih bermutu tinggi dapat dicirikan dari viabilitas dan vigoritas yang tinggi. Sebagian besar ahli teknologi benih mengartikan viabilitas sebagai kemampuan benih untuk berkecambah dan menghasilkan kecambah secara normal (Copeland dan McDonald, 1995). Viabilitas benih adalah daya hidup benih yang dapat ditunjukkan melalui gejala metabolisme dengan gejala pertumbuhan, selain itu daya kecambah juga merupakan tolak ukur parameter viabilitas potensial benih. Pada umumnya viabilitas benih diartikan sebagai kemampuan benih untuk tumbuh menjadi kecambah normal. Perkecambahan benih mempunyai hubungan erat dengan viabilitas benih dan jumlah benih yang berkecambah dari sekumpulan benih merupakan indeks dari viabilitas benih (Sadjad, S. 1994).

Ada beberapa faktor yang mempengaruhi perkecambahan benih. Faktor-faktor tersebut terbagi menjadi dua yaitu yang pertama faktor internal yang meliputi: tingkat kemasakan benih, ukuran benih, masa dormansi dan zat penghambat perkecambahan. Kedua merupakan faktor eksternal meliputi: air, temperatur, oksigen, cahaya dan media tanam (Melati, 2015). Salah satu faktor internal perkecambahan yaitu masa dormansi, merupakan ketidakmampuan benih hidup untuk berkecambah pada lingkungan yang optimum.

Dormansi merupakan suatu kondisi dimana benih hidup tidak berkecambah sampai batas waktu akhir pengamatan perkecambahannya walaupun faktor lingkungan optimum untuk perkecambahannya (Widajati et al., 2013). Sifat dormansi benih dapat dipatahkan melalui perlakuan pematangan dormansi. Perlakuan pematangan dormansi adalah istilah yang digunakan untuk proses atau kondisi yang diberikan guna mempercepat perkecambahan benih. Perlakuan pematangan dormansi dapat dilakukan melalui skarifikasi secara mekanik dan kimia maupun stratifikasi (Widhityarini et al., 2011). Dormansi benih terjadi karena sifat impermeabel kulit benih. Impermeabilitas benih saga disebabkan karena kulit benih yang keras dan dilapisi oleh lapisan lilin sehingga kulit benih kedap terhadap air dan gas (Juhanda, dkk., 2013).

Secara kimia salah satunya dengan pemberian giberelin. Pemberian giberelin akan membuat lapisan kulit yang keras mendorong pemanjangan sel, sehingga radikula dapat menembus endosperma, kulit biji yang membatasi pertumbuhannya (Salisbury dan Ross, 1995).



Wattimena (1992) menyatakan giberelin eksogen yang umum digunakan dan tersedia di pasaran adalah GA₃ (giberelin-3), yang dikenal juga dengan nama asam giberelat. Walaupun saat ini telah diketahui tumbuhan dapat menghasilkan GA₃ sendiri, akan tetapi jumlah yang dihasilkan sendiri oleh tumbuhan tersebut belum cukup untuk merangsang perkecambahan terutama untuk biji berkulit keras.

Penelitian giberelin untuk mempercepat perkecambahan telah banyak dilakukan. Menurut penelitian Supardy (2016) menunjukkan perendaman benih kakao (*Theobroma cacao*) dalam larutan giberelin 15 ppm selama 4 jam efektif dalam meningkatkan perkecambahan benih hingga mencapai 100%. Agustiansyah (2020) menyatakan perendaman dapat mempercepat waktu munculnya kecambah (hari ke-4 setelah pengecambahan) masing-masing sebesar 4,4%, 4,4%, 8,9%, dan 6,7% pada konsentrasi giberelin 0, 100, 200, dan 300 ppm.

Indrayati *et al.* (2016) menyatakan bahwa tanaman saga pohon (*Adenanthera pavonina* L.) merupakan tanaman leguminosa yang memiliki manfaat multiguna mulai dari biji, kayu, kulit, dan daunnya. Tanaman saga pohon sudah banyak digunakan sebagai hijauan pakan ternak sapi madura (Ifar *et al.*, 2014). Tanaman saga mampu memproduksi biji kaya protein. Biji saga pohon mempunyai kandungan nutrisi protein 48,2%; lemak 22,6%; karbohidrat 10%; serta air 9,1% (Yurike, *et al.*, 2020).

Hassen *et al.* (2004) menyatakan bahwa saga pohon memiliki kulit biji yang keras. Tanaman ini juga memiliki dormansi yang cukup tinggi. Salah satu upaya untuk melestarikannya yaitu melakukan pengelolaan dan pembudidayaan yang tepat. Perlakuan biji sebelum tanam merupakan tahapan penting mengingat kulit biji yang keras merupakan faktor pembatas terhadap masuknya air dan oksigen ke dalam biji dan menyebabkan biji sulit berkecambah. Kulit biji yang keras membuat air sulit untuk menembus dan oksigen yang sangat penting dalam proses perkecambahan sulit untuk masuk (Yurike *et al.*, 2020).

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa giberelin mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman. Hasil penelitian Yennita (2002) menunjukkan bahwa pemberian giberelin mampu meningkatkan tinggi tanaman dan buku subur pada seluruh bagian batang tanaman. Hal ini terjadi karena tanaman sangat respons terhadap giberelin sehingga mengakibatkan pertumbuhan tinggi tanaman dapat terus meningkat (Asra, Revis dan Ubaidillah, 2012).

Supardy (2016) menyatakan bahwa fase awal perkecambahan, benih membutuhkan air untuk mulai berkecambah, hal ini dicukupi dengan menyerap air secara imbibisi dari lingkungan sekitar biji. Setelah biji menyerap air maka kulit biji akan melunak dan terjadilah hidrasi protoplasma, kemudian enzim-enzim mulai aktif, terutama enzim yang berfungsi mengubah lemak menjadi energi melalui proses respirasi (Sutopo, 2002). Bersamaan dengan proses imbibisi akan terjadi peningkatan laju respirasi yang akan mengaktifkan enzim-enzim yang terdapat di dalamnya. Aktivitas



metabolisme, giberelin yang dihasilkan oleh embrio ditranslokasikan ke lapisan aleuron sehingga menghasilkan enzim -amilase. Selanjutnya enzim tersebut masuk ke dalam cadangan makanan dan mendorong proses perubahan cadangan makanan yang berupa pati menjadi gula sehingga dapat menghasilkan energi yang berguna untuk aktivitas sel dan pertumbuhan (Bewley, 1997). Proses perombakan cadangan makanan (katabolisme) yang akan menghasilkan energi dan unsur hara akan diikuti oleh pembentukan senyawa protein. Untuk pembentukan sel-sel baru pada embrio akan diikuti proses diferensiasi sel-sel sehingga terbentuk plumula yang merupakan bakal batang dan daun serta radikula yang merupakan bakal akar. Kedua bagian ini akan bertambah besar sehingga akhirnya benih akan berkecambah. Hormon giberelin ini berperan sebagai katalisator dalam perubahan pati menjadi glukosa yang oleh benih digunakan untuk pertumbuhan dan perkembangan embrio menjadi kecambah (Krisnamoorthy, 1981).

Saut (2002) menyatakan bahwa giberellin merupakan senyawa diterpenoit. Struktur dasar kimia giberellin adalah kerangka giban dan kelompok karboksil bebas. Terdapat bermacam macam bentuk giberellin yaitu GA1, GA2, GA3, sampai GA52. Zat ini memiliki sifat-sifat antara lain : berbentuk kristal, sedikit larut dalam air, larut dengan bebas dalam metanol, ethanol, aseton, dan larut sebagian dalam etil asetat (Supardy, Adelina, Enny dan Made, Usman. 2016).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi dan lama perendaman terhadap Giberelin beserta interaksinya terhadap viabilitas biji saga (*Adenanthera pavonina*).

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan pada bulan November 2021 bertempat di Laboratorium Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah wadah plastik, penggaris, label nama, kamera, gelas ukur 25 ml dan plastik klip. Sedangkan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah biji saga (*Adenanthera pavonina*), kapas, air, konsentrasi giberelin 5ppm, 10 ppm dan 15 ppm.

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dua faktor. Faktor pertama yaitu konsentrasi giberelin terdiri dari 4 taraf yaitu, (K0) 0 PPM, (K1) 5 ppm, (K2) 10 ppm, dan (K3) 15 ppm. Faktor kedua lama perendaman (L) yang terdiri dari 3 taraf yaitu perendaman 2 jam (L1), perendaman 4 jam (L2) dan perendaman 7 jam (L3). Faktor diatas menghasilkan 12 kombinasi percobaan, dengan menggunakan 10 butir benih setiap satuan percobaannya dan masing masing kombinasi diulang sebanyak tiga kali ulangan.

Biji saga yang telah diseleksi direndam pada konsentrasi GA₃ selama 2 jam, 4 jam dan 7 jam dengan konsentrasi 0 ppm, 5 ppm, 10 ppm dan 15 ppm. Benih direndam di dalam plastik klip. Biji yang telah direndam kemudian diletakkan di kapas yang telah



dilembabkan menggunakan air, lalu disusun 10 butir benih di atas kapas tersebut. Pemeliharaan dilakukan setiap hari, jika kapas masih lembab air tidak perlu di semprotkan ke media tanam. Parameter yang diamati pada penelitian ini meliputi daya berkecambah, kecepatan berkecambah, dan panjang kecambah.

- a) Daya Kecambah, menghitung jumlah kecambah normal pada umur 14 HST. Supardy (2016) menyatakan bahwa daya berkecambah (%) dengan rumus sebagai berikut :

$$\%DB = \frac{\Sigma KN}{\Sigma TB} \times 100\%$$

Keterangan :

% DB = persentase daya kecambah

Σ KN = jumlah kecambah normal

Σ TB = jumlah total benih yang dikecambahkan (Badan Standar Nasional, 2014).

- b) Kecepatan Berkecambah

Supardy (2016) menyatakan bahwa kecepatan berkecambah dihitung dalam satuan etmal (24 jam) menghitung kecepatan berkecambah setelah 14 HST dengan rumus sebagai berikut:

$$KcT = \frac{\%KN 1}{etmal 1} + \frac{\%KN 2}{etmal 2} + \dots \frac{\%KN 7}{etmal 7}$$

Keterangan :

Kct = kecepatan berkecambah

KN = kecambah normal

1 etmal = 24 jam (Sutopo, 2004).

- c) Panjang Kecambah, Pengukuran panjang kecambah dilakukan setelah bibit berumur 14 Hst. Kecambah diukur dari pangkal sampai ujung kecambah.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Tabel 1 Daya kecambah biji saga pada berbagai konsentrasi giberelin dan lama perendaman 14 HST

Konsentrasi Giberelin	Lama Perendaman			Rataan
	L1 (2 jam)	L2 (4 jam)	L3 (7 jam)	
K0 (0 ppm)	10 ^{ab}	16.67 ^{abc}	16.67 ^{abc}	14.44 ^a
K1 (5 ppm)	16.67 ^{abc}	16.67 ^{abc}	26.67 ^{cd}	20 ^{ab}
K2 (10 ppm)	23.33 ^{cd}	30 ^d	26.67 ^{cd}	26.67 ^b
K3 (15 ppm)	26.67 ^{cd}	10 ^{ab}	6.67 ^a	14.44 ^a



Rataan	19.17	18.33	19.17
--------	-------	-------	-------

Keterangan: angka- angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom atau baris yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji DMRT 0.05.

Tabel 1 menunjukkan bahwa daya kecambah tertinggi diperoleh pada perlakuan konsentrasi giberelin K2 (10 ppm) yaitu 26.67% berbeda sangat nyata pada konsentrasi giberelin K0 (0 ppm) dan K3 (15 ppm) tetapi berbeda tidak nyata pada perlakuan K1 (5 PPM). Berdasarkan perlakuan yang diberikan, didapatkan daya kecambah terbaik pada perlakuan 10 ppm yaitu sebesar 26.67%. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa konsentrasi 10 ppm mampu meningkatkan daya kecambah biji saga. Menurut penelitian Azhar Mubarak *et al.* (2021) menunjukkan bahwa pengaruh mandiri konsentrasi GA3 terhadap daya berkecambah benih padi varietas Ciherang kadaluarsa pada uji viabilitas terdapat perlakuan tertinggi yaitu pemberian konsentrasi GA3 8 ppm memberikan hasil daya berkecambah mencapai 80.05% dibandingkan dengan benih padi kadaluarsa tanpa menggunakan GA3 (g1) mencapai 70.72%.

Tabel 1 menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi giberelin K2 (10 ppm) menunjukkan daya kecambah tertinggi pada lama perendaman L2 (4 jam) yaitu 30% yang berbeda nyata dengan K0L1, K1L1, K0L2, K1L2, K3L2, K0L3 dan K3L3. Hasil penelitian mengenai interaksi konsentrasi giberelin dan lama perendaman ini menunjukkan hasil terbaik terdapat pada perlakuan konsentrasi 10 ppm dan lama perendaman 4 jam. Supardy *et al.* (2016) menyatakan hasil penelitian menunjukan pada perlakuan lama perendaman 2 jam dan konsentrasi giberelin 5 ppm, kemudian lama perendaman 4 jam dan konsentrasi giberelin 15 ppm, serta lama perendaman 6 jam dan konsentrasi giberelin 10 ppm memberikan pengaruh interaksi terhadap daya berkecambah. Konsentrasi giberelin 15 ppm dengan lama perendaman 4 jam merupakan konsentrasi yang optimal dalam merangsang perkecambahan biji saga. Konsentrasi giberelin ini merupakan konsentrasi yang maksimal yang diberikan pada perlakuan demikian juga halnya dengan waktu lama perendaman. Giberelin eksternal yang diberikan akan mengubah level giberelin internal yang terdapat dalam biji, level inilah yang merupakan faktor pemicu untuk terjadinya proses perkecambahan (Asra dan Ubaidillah, 2014).

Tabel 2 Kecepatan berkecambah biji saga pada berbagai konsentrasi giberelin dan lama perendaman 14 HST

Konsentrasi Giberelin	Lama Perendaman			Rataan
	L1 (2 jam)	L2 (4 jam)	L3 (7 jam)	
K0 (0 ppm)	0.07	0.12	0.12	0.1 ^a
K1 (5 ppm)	0.12	0.12	0.19	0.14 ^{ab}
K2 (10 ppm)	0.16	0.21	0.19	0.19 ^b
K3 (15 ppm)	0.19	0.07	0.05	0.1 ^a



Rataan	0.13	0.13	0.13
--------	------	------	------

Keterangan: angka- angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom atau baris yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji DMRT 0.05.

Tabel 2 menunjukkan bahwa kecepatan berkecambah tertinggi diperoleh pada perlakuan konsentrasi giberelin K2 (10 ppm) yaitu 0.19 berbeda sangat nyata pada konsentrasi giberelin K0 (0 ppm) dan K3 (15 ppm) tetapi berbeda tidak nyata pada perlakuan K1 (5 PPM). Kecepatan berkecambah pada perlakuan konsentrasi 10 ppm memiliki kecepatan berkecambah 0.8 lebih tinggi dibandingkan konsentrasi 0 ppm dan 15 ppm. Dapat disimpulkan bahwa konsentrasi 10 ppm mampu meningkatkan kecepatan berkecambah biji saga.

Tabel 3 Panjang kecambah biji saga pada berbagai konsentrasi giberelin dan lama perendaman 14 HST

Konsentrasi Giberelin	Lama Perendaman			Rataan
	L1 (2 jam)	L2 (4 jam)	L3 (7 jam)	
K0 (0 ppm)	0.2	0.15	0.23	0.19
K1 (5 ppm)	0.5	1.02	0.82	0.78
K2 (10 ppm)	0.52	0.92	0.71	0.71
K3 (15 ppm)	0.18	0.58	0.04	0.26
Rataan	0.35	0.67	0.45	

Tabel 3 menunjukkan panjang kecambah biji saga tertinggi diperoleh pada konsentrasi giberelin K1 (5 ppm) 0.78 cm yang berbeda tidak nyata dengan perlakuan lainnya. Tabel 3 juga menunjukkan panjang kecambah biji saga pada lama perendaman giberelin L2 (4 jam) yaitu 0.67 yang berbeda tidak nyata dengan perlakuan lainnya. Perlakuan perendaman secara langsung merupakan teknik invigorasi benih melalui imbibisi air secara terkontrol. Saat ini invigorasi merupakan salah satu alternatif yang dapat digunakan untuk mengatasi mutu benih yang berkualitas rendah dengan cara memperlakukan benih sebelum ditanam dengan mengaktifkan kembali metabolisme benih sehingga benih siap memasuki fase perkecambahan (Supardy *et al.*, 2016).

PENUTUP

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat pengaruh konsentrasi, dan lama perendaman giberelin serta interaksi antar keduanya terhadap viabilitas biji saga. Konsentrasi giberelin 10 ppm efektif dalam meningkatkan daya kecambah dan kecepatan berkecambah. Konsentrasi giberelin 10 ppm dengan lama perendaman 4 jam merupakan konsentrasi yang optimal dalam merangsang perkecambahan biji saga.

Lama perendaman tidak menunjukkan hasil yang berbeda terhadap lama perendaman 2 jam, 4 jam dan 7 jam, sehingga perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk mengetahui hasil yang berbeda.



REFERENSI

- Asra, Revis. 2014. Pengaruh Hormon Giberelin (GA₃) Terhadap Daya Kecambah dan Vigoritas *Calopogonium caeruleum*. *Biospecies*. Vol. 7 No.1: 29-33.
- Asra, Revis. dan Ubaidillah. 2012. Pengaruh Konsentrasi Giberelin (GA₃) Terhadap Nilai Nutrisi *Calopogonium caeruleum*. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan*. Vol. XV No.2: 81-85.
- Fahmi, Z, I. 2013. Studi Perlakuan Pematangan Dormansi Benih Dengan Skarifikasi Mekanik Dan Kimiawi. Surabaya: Balai Besar Perbenihan dan Proteksi Tanaman Perkebunan.
- Juhanda., Yayuk, N and Ermawati. 2013. Pengaruh skarifikasi pada pola imbibisi dan Perkecambahan benih saga manis (*abruus precatorius L.*). *J. Agrotek Tropika*. Vol. 1, No. 1: 45 – 49.
- Kurniasari Fifi Tri, Lina Listiana. 2019. Perkecambahan Biji Saga (*Adenantha pavonina*) Dengan Teknik Skarifikasi Pada Berbagai Konsentrasi Media Tanam Ampas Tahu Sebagai Bahan Ajar Pada Materi Pertumbuhan Dan Perkembangan Tanaman. FKIP UMSurabaya.
- Lima, D. 2012. Pengaruh Waktu Perendaman dalam Air Panas Terhadap Daya Kecambah *Leguminosa Centro (centrosema pubescens)* Dan *siratro (macroptilium atropurpureum)*. Vol. 2, No. 1. Hal. 26-29.
- Mali'ah, S. 2014. Pengaruh Konsentrasi dan Lama Perendaman Dalam Asam Sulfat (H₂SO₄) terhadap Perkecambahan Benih Saga Pohon (*Adenantha pavonina L.*). Skripsi. Malang: Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Melati. 2015. *Perkecambahan Benih Sebagai Suatu Sistem*. Bogor: Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Mubarok, A., Mutakin, J., dan Fajarfika, D. 2021. Pengaruh Konsentrasi Giberelin (Ga₃) Dan Lama Perendaman Dalam Meningkatkan Perkecambahan Benih Padi (*Oryza sativa L.*) Varietas Ciherang (Kadaluarsa). *Journal of Agrotechnonogy and Science*. Vol. 5, No.2: 363-376.
- Salisbury, F. B and C. W. Ross. 1995. *Plant Physiology*. Cbs Publishers and Distributors. India.
- Salisbury, FB., and Ross, CW. 1992. *Plant Physiology*. Wadsworth Publishing Company. California.



- Supardy, Adelina, Enny,. Dan Made, Usman. 2016. PENGARUH LAMA PERENDAMAN DAN KONSENTRASI GIBERELIN (GA3) TERHADAP VIABILITAS BENIH KAKAO (*Theobroma cacao* L.). *e-J. Agrotekbis*. 2 (3), 425-431.
- Tampubolon, A. Mardiansyah, M and Arlita T. 2016. Perendaman Benih Saga (*Adenantha pavonina*, L.) dengan Berbagai Konsentrasi Air Kelapa Untuk Meningkatkan kualitas Kecambah. *Jom Faperta UR* Vol 3 No 1.
- Wattimena, GA. 1992. *Bioteknologi Tanaman*. PAU Bioteknologi IPB. Bogor.
- Widajati, E., E. Murniati, E.R. Palupi, T. Kartika, M.R. Suhartanto, A. Qodir. 2013. *Dasar Ilmu dan Teknologi Benih*. Bogor (ID): IPB Press.
- Widhityarini, D., M.W. Suyadi, A. Purwantoro. 2011. Pematangan dormansi benih tanjung (*Mimusops elengi* L.) dengan skarifikasi dan perendaman kalium nitrat. Fakultas Pertanian. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Yurike, et al. (2020). PENGARUH PERLAKUAN SKARIFIKASI TERHADAP DAYA KECAMBAH TANAMAN SAGA POHON (*Adenantha pavonina* L.). *Jurnal Riset dan Inovasi Peternakan*. Vol 4 (1), 27-34. e-ISSN:2598-3067.