

FERTILITAS DAN VIABILITAS POLEN TANAMAN JAMBLANG (*Syzygium cumini* (L.) Skeels) ASAL SUMATERA BARAT

FERTILITY AND VIABILITY OF JAMUN (*Syzygium cumini* (L.) Skeels) POLLEN FROM WEST SUMATERA

Habiburrahman Malik Al-Hamda¹, Etti Swasti, Benni Satria.
Program Studi Agronomi Fakultas Pertanian, Universitas Andalas

ABSTRACT

Jamun is one of Indonesia's local fruits whose existence is rarely found. Jamun is known by the people of West Sumatra, especially the city of Padang as Jambu Kaling. Pollen is a male generative organ of plants that serves as the main means of transmitting genes in species crosses. Fertility is the ability of pollen or ovule to grow normally to form seeds. While sterility is the failure of the fertilization process due to the inability of pollen or ovules to form seeds. Pollen viability is the percentage of pollen that will complete germination and form a pollen tube. This study aims to determine the percentage of fertile and viable jamun pollen that is useful for plant breeding activities. The research was carried out using the staining method with bromothymol blue solution to observe pollen fertility, and pollen viability testing using the Brewbaker and Kwack method (1964). Based on observations, it was known that there were fertile pollen in all genotypes of plants, but none of them was able to germinate in vitro.

Keywords: fertility, viability, jamun, West Sumatera.

INTISARI

Jamblang merupakan salah satu buah lokal Indonesia yang keberadaannya sudah jarang ditemukan. Jamblang dikenal oleh masyarakat Sumatera Barat khususnya Kota Padang sebagai jambu kaling. Polen merupakan organ generative jantan dari tanaman yang berfungsi sebagai sarana utama pengalir gen pada persilangan spesies. Fertilitas adalah kemampuan polen atau bakal buah untuk tumbuh normal membentuk benih. Sedangkan sterilitas adalah kegagalan proses pembuahan karena ketidakmampuan polen atau bakal buah untuk membentuk biji. Viabilitas polen merupakan persentasi polen yang akan menyelesaikan perkecambahan dan membentuk tabung sari (*pollen tube*). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui persentase polen tanaman jamblang yang fertile dan viable yang berguna bagi kegiatan pemuliaan tanaman. Pelaksanaan penelitian dilakukan dengan menggunakan metode pewarnaan dengan larutan *bromothymol blue* untuk mengamati fertilitas polen, dan pengujian viabilitas polen dengan metode Brewbaker dan Kwack (1964). Berdasarkan hasil pengamatan diketahui bahwa terdapat polen yang fertile pada semua genotype tanaman, akan tetapi tidak ada satupun polen yang mampu untuk berkecambah secara *in vitro*.

Kata kunci: Fertilitas, viabilitas, jamblang, Sumatera Barat.

¹ Alamat penulis untuk korespondensi: Habiburrahman Malik Al-Hamda. email: alhamdahabib16.hah@gmail.com

PENDAHULUAN

Tanaman Jamblang merupakan salah satu jenis tanaman konservasi yang dapat tumbuh pada tanah marjinal yang terjal dan berbatu, karena sistem perakarannya yang berakar tunggang dan kompak. Kawasan tropis dan subtropis merupakan habitat alami tumbuhan jamblang (Rosannah et al., 2015). Jamblang (*Syzygium cumini* (L.) Skeels) merupakan tanaman yang memiliki potensi tinggi untuk dikembangkan. Sebagaimana yang kita ketahui bahwasanya tanaman ini memiliki manfaat pada keseluruhan bagian dari tanaman, mulai dari akar, kulit batang, daun hingga ke buah dari tanaman ini. Tanaman ini juga memiliki keunikan, seperti warna buahnya yang menarik, dan bentuk bunga yang seperti lonceng. Jamblang merupakan salah satu buah lokal Indonesia yang keberadaannya sudah jarang ditemukan. Jamblang dikenal oleh masyarakat Sumatra Barat sebagai jambu kaliang. Tanaman tersebut banyak ditemukan di pekarangan rumah masyarakat, namun sekarang tanaman ini hanya ditemukan ditepi-tepi jalan dan kebanyakan orang tidak mengetahui jenis tanaman tersebut.

Keberhasilan peningkatan produksi buah sangat tergantung pada proses pembungaan (Sumantra, 2015). Ketidakteraturan munculnya bunga dalam satu kebun menjadi sebab lain terbatasnya produksi buah-buahan terutama jamblang. Kendala utama yang dihadapi dalam pengembangan tanaman yang terancam punah ini ialah kontinuitas produksi dan fluktuasi produksi antar musim panen yang besar. Hal tersebut disebabkan waktu berbunga jamblang tidak serempak sehingga menjadi hambatan dalam penyerbukan buatan, disamping ketersediaan serta mutu serbuk sari (pollen) yang bervariasi. Polen merupakan bagian tanaman paling penting untuk produksi benih dan berfungsi sebagai sarana utama

pengalir gen pada persilangan spesies (Swasti, 2007).

Fertilitas dan sterilitas merupakan bagian yang paling penting untuk menentukan tanaman dapat menghasilkan biji atau buah. Sterilitas merupakan ketidakmampuan tanaman membentuk biji karena kegagalan tepung sari atau sel telur berfungsi secara abnormal (Poespodarsono, 1988). Dengan demikian ketidaknormalan perkembangan bagian alat perkembangbiakan dapat menyebabkan sterilitas, misalnya seperti benang sari rusak atau cacat dan sel telur gagal. Kendala juga bisa saja terletak pada tidak terjadinya penyerbukan yang sempurna atau kurang efektifnya persilangan pada tanaman, banyak ditemui kegagalan dalam pembentukan embrio yang baik, kegagalan disebabkan oleh hambatan pada polinasi, pertumbuhan tabung polen (*pollen tube*), fertilisasi, dan perkembangan embrio atau endosperma.

Viabilitas polen merupakan persentase polen yang akan menyelesaikan perkecambahan dan membentuk tabung sari (*pollen tube*). Polen merupakan sumber plasma nutfah yang berharga bagi kegiatan perbaikan tanaman. Polen memiliki peranan yang sangat penting untuk tujuan pemuliaan, dalam kegiatan konservasi keanekaragaman tanaman terutama untuk genotipe yang unik. Ketersediaan polen dengan viabilitas yang tinggi merupakan salah satu komponen yang menentukan keberhasilan persilangan tanaman. Ketersediaan serbuk sari dengan viabilitas yang tinggi merupakan salah satu komponen yang menentukan keberhasilan persilangan tanaman. Pengelolaan polen yang mencakup saat pemanenan yang tepat, pengolahan untuk menjamin kemurniannya, dan penyimpanan untuk mempertahankan viabilitasnya mempunyai peranan penting dalam produksi benih. Untuk mengantisipasi hal ini, perlu dilakukan upaya agar viabilitas

polen dapat dipertahankan untuk jangka waktu lama dalam penyimpanan (Widiastuti, 2008).

Plasma nutfah merupakan sumber genetik utama yang dapat digunakan sebagai bahan tetua untuk proses hibridisasi, baik varietas komersial atau yang telah dibuang oleh pemulia atau tanaman liar sekerabat maupun tidak dan mungkin berasal dari organisme lain (misal dari bakteri dan virus). Berdasarkan hal tersebut penelitian ini bertujuan untuk mengetahui persentase polen tanaman jamblang yang fertile dan viable yang berguna bagi kegiatan pemuliaan tanaman sekaligus pelestarian plasmanutfah tanaman jamblang (Kristantini, 2005).

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu. Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret – Mei 2022 yang bertempat di Laboratorium Fisiologi Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Andalas Padang, dan Laboratorium Kultur Jaringan, Fakultas Pertanian, Universitas Andalas Padang.

Alat dan Bahan. Alat dan bahan yang digunakan untuk melaksanakan penelitian ini adalah sebagai berikut:

Alat : label, kamera digital untuk dokumentasi penelitian, gunting, silet, mikroskop, stoples, kaca preparat, cover glass, dan alat-alat tulis.

Bahan : beberapa genotipe tanaman jamblang dengan warna daging buah ungu dengan bentuk buah *ovoid* (LBG-4 dan LKI-1), warna daging buah putih dengan bentuk buah *ovoid* (PAU-1 dan KUR-3), dan warna daging buah putih dengan bentuk buah *elliptic* (PDU-1 dan LBG-12), aquades, *bromothymol blue*, kalsium nitrat ($\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$), asam borak

(H_3BO_3), magnesium sulfat ($\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$), potassium nitrat (KNO_3) dan sukrosa.

METODE

Fertilitas dan Sterilitas Polen. Pengujian fertilitas polen pada tanaman jamblang dilakukan dengan metode pewarnaan dengan larutan *bromothymol blue*. Pengujian fertilitas polen diawali dengan pengambilan polen dari masing-masing tanaman sampel. Tanaman yang dipilih dibawa ke Laboratorium Fisiologi Tumbuhan dengan menggunakan kotak yang dilapisi dengan aluminium foil. Pengamatan ini dilakukan dengan menggunakan kaca preparat cekung. Polen yang bersifat fertil ditandai dengan warna gelap setelah ditetesi dengan larutan *bromothymol blue* atau dapat dikatakan polen tersebut mampu menyerap warna yang dimiliki larutan, sedangkan polen yang bersifat steril berwarna lebih terang karena tidak terdapat zat pati di dalamnya.

Viabilitas Polen. Pengujian viabilitas polen diawali dengan pengambilan polen dari masing-masing tanaman sampel. Kemudian klaster di bawa ke Laboratorium Kultur Jaringan Fakultas Pertanian, Universitas Andalas dengan menggunakan kotak yang telah dilapisi dengan aluminium foil. Pengecambahan polen dilakukan pada kondisi suhu ruangan 24°C . Serbuk sari yang telah tersedia selanjutnya dikecambahkan langsung pada 1 ml media perkecambahan yang ditempatkan di atas object glass cekung. Media yang digunakan mengikuti media perkecambahan serbuk sari yang telah digunakan oleh Brewbaker dan Kwack (1964) sebelumnya. Media ini terdiri dari 300 mg l-1 kalsium nitrat ($\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$), 100 mg l-1 asam borak (H_3BO_3), 200 mg l-1 magnesium sulfat ($\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$), 100 mg l-1 potassium nitrat (KNO_3) dan 10% sukrosa. Viabilitas polen diamati pada lima bidang pandang di

bawah mikroskop cahaya dengan perbesaran 1000 X. Polen yang berkecambah apabila ukuran panjang tabung polen sama atau lebih dari diameter polen (Sari et al., 2013).

Pengambilan Sampel. Bahan tanaman yang digunakan sebagai sampel adalah tanaman jambang yang telah dikarakterisasi merujuk ke Al-Hamda (2021) dan hasil karakterisasi menghasilkan karakter warna daging buah yaitu ungu dan putih. Jumlah seluruh genotipe tanaman yang diamati adalah 3 dengan masing-masing genotipe berjumlah 2 tanaman, genotipe tersebut yaitu warna daging buah ungu dengan bentuk buah *ovoid* (LBG-4 dan LKI-1) yang berlokasi di Kecamatan Lubuk Begalung dan Kecamatan Lubuk Kilangan, warna daging buah putih dengan bentuk buah *ovoid* (PAU-1 dan KUR-3) yang berlokasi di Kecamatan Pauh dan Kecamatan Kuranji, dan warna daging buah putih dengan bentuk buah *elliptic* (PDU-1 dan LBG-12) yang berlokasi di Kecamatan Padang Utara dan Kecamatan Lubuk Begalung.

Keterangan :

- G1= Warna daging buah ungu dengan bentuk buah *ovoid* (LKI-1 dan LBG-4)
- T1 = LKI-1
- T2 = LBG-4
- G2 = Warna daging buah putih dengan bentuk buah *ovoid* (PAU-1 dan KUR-3)
- T3 = PAU-1
- T4 = KUR-3
- G3 = Warna daging buah putih dengan bentuk buah *elliptic* (PDU-1 dan LBG-12)
- T5 = PDU-1
- T6 = LBG-12

Variabel Pengamatan. Fertilitas dan Sterilitas Polen. Fertilitas polen diamati untuk

mengetahui kemampuan tanaman untuk menghasilkan polen yang hidup. Persentase fertilitas polen dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut.

$$\% \text{Fertilitas} = \frac{\text{Jumlah Polen fertil}}{\text{Jumlah Polen diamati}} \times 100\%$$

Persentase sterilitas polen dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut.

$$\% \text{Sterilitas} = \frac{\text{Jumlah Polen steril}}{\text{Jumlah Polen diamati}} \times 100\%$$

Viabilitas Polen. Viabilitas polen diamati untuk mengetahui kemampuan dari polen tanaman untuk melakukan perkecambahan. Persentase viabilitas polen dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut.

$$\% \text{Viabilitas} = \frac{\text{Jumlah Polen berkecambah}}{\text{Jumlah Polen diamati}} \times 100\%$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan didapatkan hasil bahwasanya persentase fertilitas polen yang tertinggi dijumpai pada sampel bunga G1T1K1 yaitu sebesar 66,67%, sedangkan persentase fertilitas polen yang terendah dijumpai pada sampel bunga G2T3K3 yaitu 29,03%. Jumlah polen yang fertil dan steril dihitung pada bidang pandang *glass object* cekung dengan dengan metode pewarnaan *bromothymol blue* lalu dianalisis persentase fertilitas dan sterilitas polennya. Hasil persentase fertilitas dan sterilitas polen disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Persentase Fertilitas dan Sterilitas Polen Bunga Jamblang

Genotipe	Sampel	Bunga Sampel	Fertilitas (%)	Sterilitas (%)
G1	T1	K1	66,67	33,33
		K2	55,00	45,00
		K3	59,38	40,63
		K4	46,67	53,33
		K5	45,00	55,00
	Rata-Rata		54,54	45,46
	T2	K1	42,86	57,14
		K2	60,78	39,22
		K3	58,14	41,86
		K4	62,50	37,50
		K5	37,50	62,50
	Rata-Rata		52,36	47,64
G2	T3	K1	42,11	57,89
		K2	58,82	41,18
		K3	29,03	70,97
		K4	41,03	58,97
		K5	50,82	49,18
	Rata-Rata		44,36	55,64
	T4	K1	47,37	52,63
		K2	52,17	47,83
		K3	61,54	38,46
		K4	43,75	56,25
		K5	62,96	37,04
	Rata-Rata		53,56	46,44
G3	T5	K1	47,06	52,94
		K2	58,82	41,18
		K3	56,47	43,53
		K4	43,75	56,25
		K5	31,43	68,57
	Rata-Rata		51,51	48,49
	T6	K1	43,75	56,25
		K2	45,83	54,17
		K3	42,55	57,45
		K4	54,17	45,83
		K5	52,63	47,37
Rata-Rata			47,79	52,21

Keterangan : G1(Warna daging buah ungu dengan bentuk buah *ovoid*), G2 (Warna daging buah putih dengan bentuk buah *ovoid*), G3 (Warna daging buah putih dengan bentuk buah *elliptic*), T1 (LKI-1), T2 (LBG-4), T3 (PAU-1), T4 (KUR-3), T5 (PDU-1), T6 (LBG-12), K (Klaster).

Fertilitas dan sterilitas pada polen tanaman dapat terjadi secara alamiah. Kondisi ini juga dapat terjadi pada persilangan tanaman, seleksi atau terjadi pada saat perbanyakan tanaman. Kesuburan atau fertilitas merupakan salah satu factor penting untuk menentukan keberlangsungan hidup dari tanaman. Hal ini dikarenakan pertumbuhan atau daya hidup polen akan sangat berpengaruh pada tingkat kesuburannya.

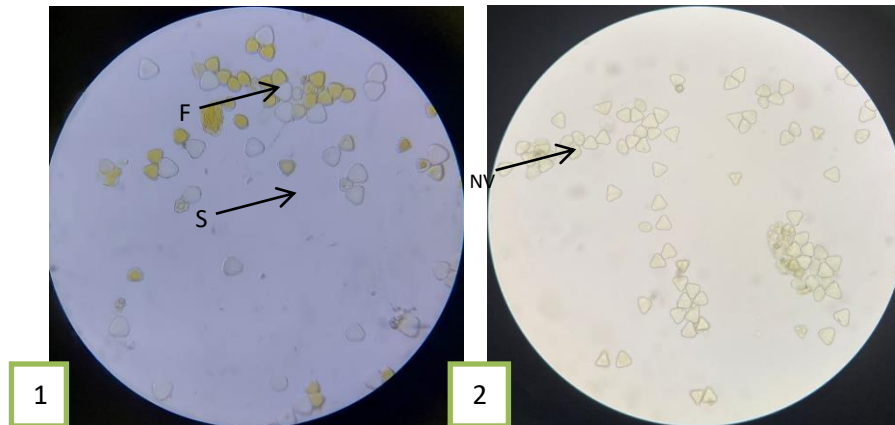
Pada penelitian yang telah dilaksanakan didapatkan hasil bahwasanya fertilitas polen dari bunga tanaman jambang mendapat penurunan pada beberapa genotype. Penurunan fertilitas polen dapat disebabkan oleh kematian sebagian besar polen akibat penguapan yang disebabkan adanya perubahan suhu dan kelembaban udara harian pada suatu lingkungan. Rendahnya fertilitas polen yang didapatkan disebabkan oleh rentannya polen mengalami kemunduran dan kematian (steril). Polen yang mengalami kemunduran ditandai dengan penurunan daya hidupnya. Fertilitas serbuk sari sangat dipengaruhi oleh keadaan suatu lingkungan terutama suhu, suhu mampu mempengaruhi keadaan serbuk sari karena mampu mengubah keadaan pati menjadi sukrosa. Sesuai dengan yang disampaikan Rizki (2021) yang menyatakan bahwa pengaruh suhu lingkungan menyebabkan fertilitas serbuk sari cepat berkurang karena terjadinya perubahan makromolekul menjadi molekul-molekul sederhana. Karbohidrat seperti pati akan menjadi sukrosa, sehingga pada saat kandungan pati menurun maka kandungan sukrosa akan meningkat. Serbuk sari yang masih fertil terdiri dari 5% sukrosa, namun pada saat suhu

lingkungan meningkat kandungan sukrosa akan meningkat pula hingga 12%.

Ketidaknormalan perkembangan bagian alat perkembangbiakan generative dapat menyebabkan keadaan steril pada alat tersebut, misalnya pada benang sari atau tangkai putik yang cacat, tepung sari yang rusak dan sel telur yang tidak mampu dibuahi. Keberhasilan penyerbukan dan fertilisasi tidak hanya dipengaruhi oleh fertilitas polen saja, melainkan dipengaruhi juga oleh viabilitas atau kemampuan polen untuk berkecambah. Kualitas polen dapat ditentukan salah satunya dengan melihat tingkat viabilitasnya. Viabilitas polen ditunjukkan oleh kemampuan polen membentuk tabung polen setelah dikecambahkan secara *in vitro*.

Polen merupakan jaringan hidup yang dapat mengalami kemunduran dan kematian. Daya hidup polen berbeda pada setiap spesies, dari beberapa jam, beberapa bulan, hingga beberapa tahun. Lama simpan polen dapat ditingkatkan dengan mengendalikan faktor-faktor yang mempengaruhi viabilitasnya. Faktor ini mencakup cahaya, suhu, udara, dan kelembaban (Rahmawati, 2013). Viabilitas polen merupakan parameter penting, karena polen harus hidup dan mampu berkecambah setelah penyerbukan agar terjadi pembuahan. Ketersediaan polen dengan viabilitas yang tinggi merupakan salah satu komponen yang menentukan keberhasilan persilangan tanaman. Metode pengecambahan polen secara *in vitro* merupakan metode uji viabilitas polen yang dianggap paling baik. Periode viabilitas polen merupakan periode polen dapat berkecambah dan dapat digunakan untuk penyerbukan.

Viabilitas polen ditetapkan berdasarkan dari jumlah polen yang berkecambah pada persentase perkecambahan polen yang dihitung



Gambar 1. Hasil dari pengujian Fertilitas, sterilitas, dan viabilitas polen tanaman jamblang. (f) fertile, (s) steril, dan (NV) non viable.

media pengecambahan polen. Suhu rata-rata ruangan pengecambahan polen berkisar antara 28 - 32 °C. Hasil dari pengujian Fertilitas, sterilitas, dan viabilitas polen tanaman jamblang disajikan pada Gambar 1.

Pada hasil pengujian fertilitas polen menggunakan metode pewarnaan untuk menguji fertilitas serbuk sari melalui pendekatan kandungan nutrisi di dalam polen, jika mencukupi maka dianggap fertil. Kandungan nutrisi tersebut di deteksi menggunakan reaksi pewarnaan dengan larutan tertentu. Menurut Lersten (2004), kalosa adalah karbohidrat yang memisahkan sel induk mikrospora dari sel lainnya dan menyelimuti polen setelah meiosis. Polen akan terwarnai menjadi biru apabila mengandung kalosa. Kandungan kalosa menunjukkan polen yang fertil. Menurut Udarno dan Setiyono (2013), *Bromothymol blue* atau aniline blue merupakan zat kimia yang dapat bergabung dengan DNA dari inti polen. Polen akan berwarna biru pada seluruh bagian intinya kecuali pada dinding sel.

Bila inti sel dari polen berwarna biru maka polen tersebut fertil, sedangkan polen yang berwarna terang atau sebagian terang maka polen tersebut steril. Akan tetapi pada penelitian yang telah dilaksanakan ditemukan bahwasanya polen yang fertile berwarna hijau kekuningan, hal ini diindikasikan bahwa terdapatnya perbedaan kandungan yang terdapat didalam polen sehingga polen yang fertile tidak berwarna biru.

Pada penelitian yang telah dilaksanakan didapatkan hasil bahwasanya tidak ada polen yang mampu berkecambah pada media pengecambahan Brewbaker dan Kwack (1964). Hasil yang didapatkan lebih rendah jika dibandingkan dengan tingkat fertilitas polen. Menurut Nyire & Pillay (2007) menyatakan bahwa tidak semua polen yang fertil berdasarkan uji pewarnaan mampu berkecambah. Tidak adanya perkecambahan pada polen bunga tanaman jamblang diindikasikan karena ketidakcocokan polen dengan komposisi media pengecambahan.

Menurut Pandin (2010) menyatakan bahwa polen akan segera berkecambah setelah beberapa menit dilepas oleh anther, bila air, garam anorganik tertentu seperti boron, dan sumber energi seperti sukrosa tersedia dalam jumlah yang cukup. Polen dapat kehilangan viabilitasnya pada suatu periode waktu tertentu. Hilangnya viabilitas sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan, terutama suhu dan kelembaban relatif. Polen yang fertil akan berkecambah secara *in vitro* ataupun *in vivo* jika kondisi lingkungan sesuai. Kegagalan perkecambahan ini juga dapat diindikasikan karena ketidakcocokan media perkecambahan dengan polen yang diteliti.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan. Fertilitas adalah kemampuan pollen atau bakal buah untuk tumbuh normal membentuk benih. Sedangkan sterilitas adalah kegagalan proses pembuahan karena ketidakmampuan pollen atau bakal buah untuk membentuk biji. Fertilitas polen tertinggi dijumpai pada sampel bunga G1T1K1, dan terendah pada sampel bunga G2T3K3. Fertilitas polen yang tinggi belum tentu menghasilkan viabilitas yang tinggi juga, viabilitas polen sangat dipengaruhi oleh lingkungan dan media kecocokan media perkecambahan.

Saran. Perlu diadakan penelitian lebih lanjut mengenai uji viabilitas polen dengan menggunakan metode yang berbeda dan menemukan kombinasi media yang baik untuk perkecambahan Tanaman Jamblang secara *in vitro* agar didapat hasil yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Hamda. 2021. Eksplorasi dan Karakterisasi Morfologi Tanaman Jamblang (*Syzygium cumini*) di Kota Padang. [Skripsi]. Padang.
- Fakultas Pertanian Universitas Andalas. 106 Hal.
- Kristantini. 2015. Pemuliaan Tanaman Untuk Ketahanan Terhadap Penyakit Dengan Teknik Bioteknologi. *Jurnal Agros* Vol.7, No.1, Juli 2005:22-28.
- Lersten, N.R. 2004. *Flowering Plant Embryology*. Blackwell Publishing Professional, Ames IOWA USA.
- Nyine, M. & M. Pillay. 2007. Banana Nectar as a Medium for Testing Pollen Viability and Germination in Musa. *African Journal of Biotechnology* 6(10): 1175–1180.
- Pandin, D.S. 2009. Inbreeding Depression Analysis Based on Morphological Characters in Four Generations of Selfed Mapanget Tall Coconut no. 32 (*Cocos nucifera* L.). *Indonesian Journal of Agriculture* 2 (2): 110-114.
- Poespodarsono, S. 1988. *Dasar-Dasar Ilmu Pemuliaan Tanaman*. Bogor: IPB.
- Rahmawati. 2013. Viabilitas Polen Cabai Keriting (CK004) Pada Berbagai Kombinasi Pengerangan Dan Lama Penyimpanan. *Jurnal Ilmiah INOVASI*, Vol.13 No.3 Hal. 212-216.
- Rizki, 2021. Efektivitas Metode Silang Dalam (*Inbreeding*) Pada Tiga Varietas Gambir (*Uncaria gambir* (Hunter) Roxb.) Asal Sumatera Barat.
- Rosannah, A. F., Pasaribu, N., & Hannum, S. (2015). Distribusi *Syzygium cumini* (L) Skeels di Aceh Besar. *Biosfera*, 32(3), 143–146.
- Sari, N.L.G.C.T., E. Kriswiyanti, dan N.N. Darsini. 2013. Perkembangan Mikrogametofit dan Uji Viabilitas Serbuk Sari Kelapa (*Cocos nucifera* L. “Ancak”). *Jurnal Simbiosis* 1 (2): 51-58.

Sumantra, I.K., I.N.L. Suyasdi. 2015. Pembuahan salak gulapisir di luar musim berkualitas standar salak Indonesia. *Bakti Sar.* 4(1): 64–72.

Swasti. 2007. *Pengantar Pemuliaan Tanaman. Diktat. Fakultas Pertanian Universitas Andalas.* Padang.

Widiastuti, A. dan E.R. Palupi. 2008. Viabilitas Serbuk Sari dan Pengaruh terhadap Keberhasilan Pembentukan Buah Kelapa Sawit. *Biodiversitas.* 9 (1):35-38.

Udarno, L. dan R. T. Setiyono. 2013. Biologi Bunga Dua Varietas Gambir (*Uncaria gambir* (Hunter) Roxb) di Kebun Pakuwon. *Jurnal Sirinov* 1 (2): 83-88.