

Generative Propagation of Teak (*Tectona grandis*. Linn. F sp.) Using Seeding Method

[Perbanyak Generatif Tanaman Jati (*Tectona Grandis* Linn. F Sp.) Dengan Metode Semai]

Rohmad Nur Kholis¹⁾, A. Miftahkurrohmat^{*,2)}

¹⁾Program Studi Agroteknologi, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

²⁾ Program Studi Agroteknologi, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

*Email Penulis Korespondensi: agusmrohmat@umsida.ac.id

Abstract. *Sexual propagation of teak plants through the seedling method provides several advantages including a strong root system, longer productive period, easier to propagate, more resistant to diseases originating from the soil and has higher genetic diversity. This study aims to determine the technique of propagation of teak plants generatively through the seedling method. The research was conducted at BKPH Kambangan – KRPB Grenjengan – KPH Mojokerto from October to December 2018. The implementation of this research includes observation, data collection in the field and literature studies, interviews and discussions, as well as being directly involved in the process of propagation of teak plants, especially by seedling methods. The technique of seeding teak from seeds through the seedling method is carried out by germinating seeds first before planting in polybags (weaning). Teak seeds begin to germinate on days 21 – 28. Teak seeds that have 4 leaves will be selected and weaned. Generative propagation crops can also be used for reforestation programs on critical lands that are more concerned with land conservation than production.*

Keywords – Generative Propagation, Seedling Method, Teak

Abstrak. *Perbanyak tanaman jati secara generatif melalui metode semai memberikan beberapa keuntungan diantaranya adalah sistem perakaran yang kuat, masa produktif lebih lama, lebih mudah diperbanyak, lebih tahan terhadap penyakit yang berasal dari tanah serta memiliki keragaman genetik yang lebih tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui teknik perbanyak tanaman jati secara generatif melalui metode semai. Penelitian dilaksanakan di BKPH Kambangan – KRPB Grenjengan - KPH Mojokerto dari bulan Oktober hingga Desember 2018. Pelaksanaan Penelitian ini meliputi observasi, pengumpulan data di lapangan dan studi kepustakaan, wawancara dan diskusi, serta terjun langsung dalam proses perbanyak tanaman jati, khususnya dengan metode semai. Teknik pembibitan jati dari biji melalui metode semai dilakukan dengan pengecambahan benih terlebih dahulu sebelum ditanam pada polybag (penyapihan). Benih jati mulai berkecambah pada hari ke 21 – 28. Bibit jati yang mempunyai 4 daun akan dipilih dan disapih. Tanaman hasil perbanyak generatif juga dapat digunakan untuk program penghijauan di lahan-lahan kritis yang lebih mementingkan konservasi lahan dibandingkan dengan produksinya.*

Kata Kunci - Perbanyak Generatif, Metode Semai, Jati

I. PENDAHULUAN

Jati (*Tectona grandis* L.) merupakan salah satu tanaman yang mampu memberikan kontribusi nyata dalam menyediakan bahan baku kayu. Kelebihan jati tidak hanya terletak pada kualitas kayu yang sangat bagus dan bernilai ekonomis sangat tinggi tetapi juga karena sifat-sifat silvikulturnya yang secara umum telah dikuasai [1]

Kayu jati tahan lama, kuat, serta mudah dalam hal pengolahan dan pemotongannya, dari beberapa alasan ini maka kayu jati banyak dicari oleh masyarakat. Dari tahun ke tahun permintaan kayu jati meningkat sekitar 13-17% seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk serta kenaikan taraf hidup masyarakat. Tanaman jati secara alamiah banyak dijumpai di Negara-negara Asia Selatan dan Asia Tenggara, yaitu Burma, Thailand, Laos, Kamboja dan Indonesia. Jati merupakan tanaman yang termasuk dalam famili verbenaceae dan dikenal sebagai kayu komersial dengan kualitas terbaik di dunia. Jati merupakan salah satu pohon tropis yang mempunyai nilai ekonomis tinggi, karena kayunya tergolong kayu serbaguna. Jati juga dikenal sebagai kayu mewah (fancy wood) dan memiliki kelas awet tinggi serta tahan terhadap gangguan rayap dan jamur [2],[3].

Jati (*Tectona grandis* Linn. F) yang tumbuh di Indonesia awalnya berasal dari India. Secara historis, nama *tectona* berasal dari bahasa portugis (tekton) yang berarti tumbuhan yang memiliki kualitas tinggi. Di Negara

asalnya, tanaman jati dikenal dengan banyak nama daerah, seperti sagach (Gujarat), sagub, sagwan (Hindi), jadi, sagan, tega, tiayadamara (Kanada) segun (Bengali), tekku (Bombay), kyun (Burma). Tanaman ini dalam bahasa Jerman dikenal dengan nama teck atau teakbun, sedangkan di Inggris dikenal dengan nama teak [2],[4].

Jati merupakan jenis tanaman yang mendominasi hutan di Indonesia. Tanaman ini sangat baik dibudidayakan di Indonesia. Jenis tanaman ini dapat ditanam diberbagai kondisi lahan dan lingkungan, seperti hutan dataran tinggi, hutan pengunungan, hutan tanaman industri lahan kering yang tidak produktif dan lahan perkebunan [3], [4].

Tingginya permintaan kayu jati mendorong banyak pihak baik badan usaha milik negara (BUMN), swasta, masyarakat dan perusahaan ingin menanam jati. Semangat menanam kayu jati di masyarakat juga mendorong adanya permintaan bibit unggul [5] Salah satu upaya pengadaan bibit tanaman jati yaitu dengan menggunakan metode semai. Kayu jati digolongkan pada kelas awet I dan kelas kuat II dengan nilai keteguhan patah antara 800-1200 kg/cm³. Kayu jati memiliki kadar selulosa 46,5%, lignin 29,9%, pentosan 14,4%, abu 1,4% dan silika 0,4% serta nilai kalor 5,081 kal/gram. Daya resistensi kayu yang tinggi terhadap serangan jamur dan rayap disebabkan adanya zat ekstraktif tectoquinon atau 2-metil antraquinon [6]. [7].

II. METODE

Penelitian ini dilaksanakan terhitung mulai bulan Oktober 2018 hingga Desember 2018, dengan kulaifikasi dilaksanakan 2 hari setiap minggunya, yaitu pada hari sabtu dan minggu, total pertemuan yang telah dilakukan adalah 22 kali pertemuan dilaksanakan dipersemaian BKPH Kambangan – KRPH Grenjengan – KPH Mojokerto.

Metode yang digunakan yaitu (1) Studi pustaka dengan cara Pengumpulan data dan informasi dari berbagai sumber yang erat kaitannya dengan kegiatan untuk mendukung penulisan laporan penelitian (2) Observasi dan pengamatan dengan Pengamatan proses penyemaian jati, serta praktek langsung.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Teknik Pembibitan

Teknik pembibitan dapat dilakukan dengan dua cara yaitu secara generatif (kawin/seksual) dan vegetatif (tak kawin/aseksual). Perbanyak tanaman secara generatif melibatkan organ tanaman berupa biji. Sedangkan secara vegetatif melalui teknik penyambungan (mengenten), merunduk (*layering*), penempelan mata tunas (okulasi), pencangkokan (*air layering*) dan kultur jaringan (*tissue culture*). Prinsip perbanyak vegetatif adalah merangsang tunas adventif yang ada di bagian-bagian tersebut agar berkembang menjadi tanaman sempurna yang memiliki akar, batang, dan daun sekaligus [8].

Bibit berkualitas dapat disediakan jika serangkaian kegiatan pembibitan dipenuhi dengan baik dan benar, mulai dari pengadaan benih (bagaimana asal usul genetik benih, cara pengumpulan benih, penyimpanan benih, perlakuan benih hingga teknik penyemaian benih), penyiapan media tumbuh bibit (komposisi media tumbuh, perbaikan sifat kimia dan fisik media tumbuh, pemanfaatan pupuk organik dan hayati), terpenuhinya persyaratan persemaian (ketersediaan air, lokasi, tenaga kerja dan keamanan) serta teknik pembibitan baik secara generatif maupun vegetatif (penyapihan, pemeliharaan dan seleksi bibit) [9]. menggunakan biji. Biji sebagai calon benih merupakan bagian tanaman yang terbentuk setelah terjadinya proses fertilisasi, suatu proses peleburan gamet jantan dan betina. Peranan biji menjadi penting dalam perbanyak karena adanya embrio [8].

Biji tanaman dibedakan menjadi dua yaitu biji dikotil dan monokotil. Pada biji monokotil, morfologi biji terdiri dari kulit biji (*seed coat*), *endosperm*, kotiledon, dan embrio. Pada biji tanaman *Gymnospermae* (dikotil), morfologi biji terdiri dari kulit biji (*testa*), mega gametofit, embrio yang terdiri dari kotiledon dan calon akar, sedangkan untuk biji dikotiledon terdiri dari kulit biji (*testa*) dan embrio (dua kotiledon, calon akar dan calon daun pertama).

Biji yang memenuhi kriteria tertentu dapat dijadikan benih. Benih merupakan salah satu faktor penentu bagi keberhasilan penanaman. Mutu benih akan menentukan mutu fisik fisiologis bibit dimana keduanya berperan penting terhadap kualitas tanaman/tegakan pohon di masa datang. Lebih lanjut, dijelaskan bahwa tegakan Jati

yang sehat, tumbuh cepat dan menghasilkan kayu yang berkualitas hanya dapat diperoleh dari benih atau bibit yang induknya berkualitas dan lingkungan tumbuhnya sesuai [11].

Benih tanaman yang ditumbuhkan pada media semai akan tumbuh dan berkembang menjadi bibit. Pertumbuhan bibit sangat tergantung pada cadangan makanan di dalam benih (*endosperm*). Cadangan makanan dalam benih adalah karbohidrat, lemak dan protein. Benih yang ditumbuhkan pada media semai akan melakukan proses perkecambahan (*germination*). Perkecambahan benih sangat dipengaruhi oleh viabilitas benih dan lingkungan yang cocok untuk pertumbuhan dan perkembangan bibit. Benih yang sedang berkecambah sangat peka terhadap penyakit tanaman dan gangguan fisik sehingga selama proses ini sangat memerlukan perlindungan. Perlindungan kecambah atau bibit muda sebaiknya dilakukan dengan memasang pelindung berupa naungan dari plastik atau paranet.s

B. Perbanyakkan Stek

Sebagai salah satu perbanyakkan tanaman secara vegetatif, stek menjadi alternatif yang banyak dipilih orang karena caranya sederhana, tidak memerlukan teknik yang rumit sehingga dapat dilakukan oleh siapa saja. Stek dapat didefinisikan sebagai teknik budidaya tanaman dengan menggunakan rekayasa teknis [12].

Perbanyakkan tanaman melalui stek dapat menggunakan bagian-bagian tanaman, antara lain batang, akar atau daun untuk ditumbuhkan menjadi tanaman baru. Tanaman yang mudah berakar, tingkat keberhasilannya akan lebih besar bila dibandingkan dengan tanaman yang sulit berakar. Keberhasilan metode ini ditandai dengan adanya regenerasi akar dan pucuk pada bahan stek [8].

Regenerasi akar dan pucuk dipengaruhi oleh faktor intern faktor ekstern atau lingkungan. Salah satu faktor intern tersebut adalah fitohormon yang berfungsi sebagai zat pengatur tumbuh. Teknik pembibitan secara stek dapat diterapkan jika pembibitan secara generatif mengalami kesulitan, misalnya kesulitan dalam pengadaan benih karena musim berbuah lama (4-5 tahun) atau benih bersifat *recalcitrant* (tidak dapat disimpan dalam jangka waktu yang lama) [9].

Metode perbanyakkan buatan ini memberikan beberapa keuntungan, diantaranya yaitu:

1. Lebih sederhana, lebih ekonomis, serta lebih efektif karena lebih cepat tumbuh,
2. Penyediaan bibit dapat dilakukan dalam jumlah besar, dan
3. Mudah dalam pelaksanaannya sehingga tidak membutuhkan keterampilan khusus.

Penyetekan dapat dilakukan pada media pasir steril yang diberi sungkup agar kelembaban ruang tetap tinggi dan proses transpirasi bahan stek dapat ditekan. Untuk mempercepat terbentuknya akar hasil penyetekan, maka dapat dirangsang dengan menggunakan hormon perangsang akar seperti Rootone-F, Rapid Root, atau merk hormon perangsang akar lainnya [9].

Tanaman yang dihasilkan melalui stek pada umumnya memiliki sifat persamaan dalam umur, ukuran tinggi, ketahanan terhadap penyakit dan sifat-sifat lainnya. Selain itu dengan metode ini dapat diperoleh tanaman yang sempurna yaitu tanaman yang mempunyai akar, batang dan daun dalam waktu yang relatif singkat.

Menurut Irawan dkk. (2020) [9] terdapat beberapa persyaratan kondisi lingkungan yang harus dipenuhi untuk melakukan pembibitan dengan cara stek, antara lain:

1. Ruang perakaran memiliki kelembaban tinggi (>90%) hal ini ditandai jika ruangan ditutup plastik maka akan timbul embun-embun air pada lapisan plastik,
2. Intensitas cahaya cukup, artinya ruangan tidak terlalu gelap,
3. Suhu tidak terlalu tinggi (sekitar 26°C), dan
4. Media untuk proses perakaran stek harus steril dan bersifat porous (tidak padat).

C. Kultur Jaringan

Kultur jaringan merupakan terminologi kolektif untuk ilmu dan seni pengulturan eksplan berupa bagian tanaman (misalnya sel, protoplast, jaringan dan organ tanaman) secara aseptik *in vitro* di media buatan yang lengkap dan lingkungan terkontrol. Teknik kultur *in vitro* tanaman mulai digunakan oleh para ahli ilmu tanaman sejak lebih dari seabad yang lalu, dipelopori oleh Gotlieb Haberland pada tahun 1902, sebagai sarana untuk mempelajari biologi/fisiologi tanaman. Lebih dari enam dekade terakhir hingga sekarang penggunaan teknologi

kultur jaringan telah berkembang menjadi sarana penting untuk mempelajari ilmu tanaman dasar yang meliputi sitologi, fisiologi, genetika dan biokimia tanaman, hingga aplikasinya dalam berbagai kegiatan bioteknologi pertanian [10].

Kultur jaringan banyak dimanfaatkan dalam bidang pertanian seperti penyediaan bibit dalam jumlah besar, menghasilkan bibit unggul, mengasalkan bibit yang bebas hama dan penyakit, dan memperbaiki sifat-sifat tanaman. Perbaikan sifat tanaman dapat dilakukan dengan menggunakan fusi protoplas. Fusi protoplast merupakan penggabungan protoplast tanaman untuk menghasilkan sifat-sifat yang diinginkan. Perbaikan sifat tanaman juga dapat dilakukan dengan transfer gen. Transfer gen dilakukan dengan bantuan bakteri *Agrobacterium tumefaciens*. Teknologi transformasi gen dapat menghasilkan tanaman dengan varietas bibit unggul (hasil lebih tinggi), menghasilkan tanaman bebas virus dan bakteri, tanaman dengan kandungan senyawa berkhasiat lebih tinggi, tanaman tahan terhadap salinitas, tahan terhadap kekeringan, maupun tanaman yang tahan terhadap stress [13].

Media buatan untuk kultur jaringan tanaman, yang secara fisik dapat berbentuk semi padat atau cair umumnya mengandung semua unsur hara esensial yang dibutuhkan tanaman, sumber karbon (gula), vitamin dan komponen organik lain, serta zat pengatur tumbuh (ZPT) yang diperlukan bagi eksplan untuk tumbuh dan berkembang menjadi tanaman utuh [10].

D. Media Semai

Media semai merupakan salah satu faktor penting sebagai media tumbuh tanaman. Media tumbuh merupakan komponen utama untuk bercocok tanam. Media tumbuh yang akan digunakan harus disesuaikan dengan jenis tanaman yang ingin ditanam [14].

Media tumbuh yang baik harus memenuhi beberapa persyaratan, diantaranya yaitu dapat dijadikan tempat berpijak tanaman, mampu mengikat air dan unsur hara yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman, mempunyai drainase dan aerasi yang baik, dapat mempertahankan kelembaban disekitar akar tanaman, memiliki porositas yang baik sehingga dapat membantu pembentukan dan perkembangan akar tanaman serta tidak menjadi sumber penyakit serta mudah didapat dengan harga yang relatif murah [14], [15], [16]. Media yang digunakan antara lain tanah, pasir, kompos, pupuk kandang dan arang sekam

E. Persyaratan Pembenihan

Perbanyak tanaman jati secara generatif artinya perbanyak melalui penanaman benih atau penyemaian. Agar hasil perbanyak ini mempunyai kualitas yang baik maka perlu memperhatikan beberapa aspek antara lain pemilihan pohon induk, pengadaan benih, dan media semai yang digunakan.

Pemilihan Pohon Induk Alami

Pemilihan pohon induk alami (*seeds stand*) membangun secara khusus pohon induk (*seeds orchard*) yang terisolasi dari areal tanaman jati. Hal ini dimaksudkan agar pohon induk tidak terkontaminasi oleh bunga tanaman jati yang tidak dikehendaki. Beberapa persyaratan pohon induk tanaman jati yaitu sebagai berikut:

1. Pohon memiliki kenampakan (*performance*) tumbuh yang baik, sehat, dan bertajuk rindang
2. Tinggi pohon bebas cabang minimal empat meter
3. Memiliki riap tumbuh (tinggi dan diameter) di atas rata-rata
4. Tahan gangguan hama dan penyakit
5. Memiliki daya kecambah benih lebih dari 80%
6. Memiliki kematangan umur (*maturasi*) yang optimal (>15 tahun), dan
7. Berbuah sepanjang tahun dan memiliki kapasitas optimal.

Secara fisiologis, kualitas buah dari masing-masing pohon induk akan ditentukan oleh sifat pohon dan kematangan pertumbuhan (*maturasi*). Untuk pohon induk alami, kematangan pertumbuhan tersebut secara fisik ditunjukkan oleh sifat, karakter, serta kenampakan tumbuh (*performance*). Misalnya, batang lurus, bentuk lingkaran batang silindris sempurna, batang bebas cabang lebih dari empat meter, tajuk dan percabangan rindang, serta tahan terhadap hama dan penyakit.

Pohon dengan benih berkualitas dari suatu kebun induk secara teknis dapat dipantau melalui perkembangan tumbuh dan masa pembuahan pohon induk serta pengujian daya kecambah dan daya tumbuh anakan. Bila daya kecambah di atas 90% dan daya tumbuhkan anakan siap tanam di atas 80% maka benih jati tersebut secara teknis telah memiliki kualitas yang baik.

Pengadaan Benih

Biji yang akan dijadikan benih adalah biji yang sudah tua dan berwarna coklat. Biji dapat diambil secara alami dibawah pohon jati yang telah gugur (jatuh) bijinya. Biji tanaman jati dapat disimpan dan diistirahatkan (*dormansi*) apabila tidak segera ditanam. Caranya dengan menyimpan biji ke dalam blek (kaleng). Akan lebih baik bila biji diselimuti oleh arang halus (sekam atau kayu). Dengan cara ini, masa simpan biji dapat mencapai dua tahun.

Biji tanaman jati memiliki kulit yang sangat keras, sehingga apabila akan disemai perlu diberi perlakuan khusus. Perlakuan tersebut merupakan upaya penipisan atau pelunakan kulit keras dari biji jati. Perlakuan khusus ini dapat dilakukan dengan cara fisik maupun kimia. Beberapa cara yang dapat dilakukan untuk memecah *dormansi* biji antara lain:

1. Biji jati direndam dalam air dingin, kemudian dijemur dibawah terik matahari. Perlakuan ini dapat diulang empat hingga lima hari
2. Biji jati direndam dengan air dingin-air panas bergantian selama satu minggu
3. Biji jati pada bagian epikotil ditipiskan dengan cara diampas sehingga memudahkan air masuk kedalam biji
4. Biji jati direndam dalam larutan asam sulfat (H_2SO_4) pekat selama 15 menit, kemudian dicuci dengan air dingin

IV. SIMPULAN

Teknik pembibitan jati dari biji melalui metode semai dilakukan dengan pengecambahan benih terlebih dahulu sebelum ditanam pada *polybag* (penyapihan). Prosedur kerja dalam pembibitan jati melalui metode semai antara lain yaitu persiapan benih, pengecambahan benih, penyapihan, pemeliharaan bibit dan seleksi bibit sebelum penanaman di areal terbuka (*open area*).

Salah satu keunggulan tanaman hasil perbanyakan secara generatif melalui metode semai adalah sistem perakarannya yang kuat dan rimbun. Selain itu, tanaman hasil perbanyakan generatif juga dapat digunakan untuk program penghijauan di lahan-lahan kritis yang lebih mementingkan konservasi lahan dibandingkan dengan produksinya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini dapat dilaksanakan dengan baik berkat bantuan dari berbagai pihak, untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada bapak ibu yang sudah memberikan kerjasama yang baik dalam penelitian ini.

REFERENSI

- [1] Lamanda, S. A. 2018. Analisis Morfofisiologis Jati (*Tectona grandis* Linn. f.). Skripsi. Fakultas Kehutanan, Universitas Hasanuddin. Makassar.
- [2] Suryana, Y. 2001. Budidaya Jati. Penerbit Swadaya. Jakarta.
- [3] Adilah, N., Yusran, dan A. Taiyeb. 2019. Pertumbuhan Semai Jati (*Tectona grandis* L.f) pada Aplikasi Berbagai Konsentrasi Hormon Giberelin di Persemaian. Jurnal Warta Rimba 7 (3): 121-127.
- [4] Mulyana, D. dan C. Asmarahman. 2010. Tujuh Jenis Kayu Penghasil Rupiah. AgroMedia Pustaka. Jakarta.
- [5] Suprpto, A. 2007. Pertumbuhan Bibit Jati (*Tectona grandis* F. Lina) pada Variasi Konsentrasi dan selang Waktu.

- [6] Siregar, E. B. M. 2005. Potensi Budidaya Jati. Jurnal Internal Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara. Sumatera Utara.
- [7] Siregar, U. K. 2020. Perbanyak Jati secara Generatif dalam <http://cybex.pertanian.go.id> diakses Tanggal 06 Juli 2021.
- [8] Dewi, E. S., S. Handayani, dan Rosnina. 2016. Teknologi Perbanyak Tanaman (Generatif dan Vegetatif). Modul Praktikum. Fakultas Pertanian, Universitas Malikussaleh. Aceh.
- [9] Irawan, U. S., Arbainsyah, A. Ramlan, H. Putranto, dan S. Afifudin. 2020. Manual Pembuatan Persemaian dan Pembibitan Tanaman Hutan. Operasi Wallacea Terpadu (OWT). Bogor.
- [10] Yusnita. 2015. Kultur Jaringan Tanaman Sebagai Teknik Penting Bioteknologi untuk Menunjang Pembangunan Pertanian. Orasi Ilmiah Guru Besar Bidang Bioteknologi Pertanian. Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- [11] Kandari, A. M., A. Arif, dan F. Soares. 2015. Upaya Peningkatan Ketersediaan Bibit Jati *Lokal Tectona grandis* L.f pada Wilayah Beriklim Kering Melalui Perbanyak dengan Stek Pucuk yang Diberi Beberapa Konsentrasi ZPT Rooton-F. Jurnal Ecogreen 1(2):47-58.
- [12] Adinugraha, H. A. Dan Mahfudz. 2014. Pengembangan Teknik Perbanyak Vegetatif Tanaman Jati pada Hutan Rakyat. Balai Besar Penelitian Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan 1 (1): 39-44.
- [13] Silalahi, M. 2015. Bahan Ajar Kultur Jaringan. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Kristen Indonesia. Jakarta.
- [14] Anisa, S. 2011. Pengaruh Komposisi Media Tumbuh Terhadap Perkecambahan Benih dan Pertumbuhan Bibit Andalus (*Morus macroura* Miq.). Skripsi. Universitas Andalas Padang
- [15] Afifah, H. 2016. Pengaruh Media Tanam dan Frekuensi Penyiraman Terhadap Pertumbuhan Semai Tanaman Kayu Putih (*Melaleuca cajuputi*). Skripsi. Program Studi Kehutanan, Universitas Mataram. Mataram.
- [16] Aksa, M., P. J. P. Jamaluddin, dan S. Yanto. 2018. Rekayasa Media Tanam pada Sistem Penanaman Hidroponik untuk Meningkatkan Pertumbuhan Tanaman Sayuran. Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian 2(2): 161-167.

Conflict of Interest Statement:

The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.