

## **PENGARUH PEMBERIAN EKSTRAK KECAMBAH, EKSTRAK TOMAT DAN PUPUK CAIR HAYATI PADA PERTUMBUHAN *SEEDLING* MANGGIS (*Garcinia mangostana* L.)**

*The Effect of Mung bean Sprout Extract, Tomato Extract and Bio-Liquid Fertilizer  
on The Growth of Mangosteen Seedlings (*Garcinia mangostana* L.)*

**Agus Karyanto<sup>1\*</sup>, Sudi Pramono<sup>2</sup>, Rugayah<sup>1</sup>, Naufal Dani Fauzan<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

<sup>2</sup>Jurusan Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

<sup>3</sup>Jurusan Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

Jl. Sumantri Brojonegoro No 1 Gedung Meneng, Bandar Lampung 35145

\*E-mail korespondensi: agusk@unila.ac.id

### **ABSTRAK**

Pertumbuhan awal manggis yang lambat disebabkan oleh perakaran yang buruk terutama akar sekunder dan rambut akar. Oleh karena itu dibutuhkan teknologi untuk merangsang pertumbuhan akar sehingga penyerapan nutrisi dalam tanah menjadi efektif. Penelitian ini menggunakan ekstrak kecambah dan ekstrak tomat sebagai ZPT alami yang dipadukan dengan penggunaan pupuk cair hayati. Penelitian ini dilaksanakan di rumah kaca Gedung Hortikultura, Jurusan Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung pada bulan Maret hingga Juli 2020. Perlakuan disusun secara faktorial (3x2) dalam rancangan acak kelompok (RAK) yang diulang sebanyak 3 kali. Faktor pertama ZPT alami (K), yaitu terdiri dari: tanpa ZPT alami (K<sub>0</sub>), ekstrak kecambah kacang hijau (K<sub>1</sub>), dan campuran ekstrak kecambah dan tomat (K<sub>2</sub>), faktor kedua pupuk cair hayati (P) yaitu terdiri dari: tanpa pupuk cair hayati (P<sub>0</sub>) dan dengan pupuk cair hayati (P<sub>1</sub>). Homogenitas ragam diuji dengan uji Bartlett, sedangkan uji additivitas data diuji dengan uji Tukey. Jika asumsi terpenuhi data dianalisis dengan sidik ragam. Perbedaan nilai tengah diuji dengan BNT pada taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian ekstrak kecambah kacang hijau dan tomat belum menunjukkan adanya pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan *seedling* manggis pada umur 14 MST. Pemberian pupuk cair hayati belum memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan *seedling* manggis pada umur 14 MST. Tidak terdapat interaksi antara pemberian zat pengatur tumbuh alami dengan pupuk cair hayati pada semua variabel pengamatan.

**Kata kunci:** manggis, ZPT alami, pupuk cair hayati

### **ABSTRACT**

*The slow initial growth of mangosteen is caused by poor rooting, especially secondary roots and root hairs. Therefore, technology is needed to stimulate root growth so that the absorption of nutrients in the soil becomes effective. This study used mung bean sprout extracts and tomato extracts as natural plant growth regulators (PGRs) combined with the use of biological liquid fertilizers. This research was conducted in the greenhouse of the Horticulture Building, Department of Agronomy and Horticulture, Faculty of Agriculture, University of Lampung from March 2020 to July 2020. The treatments were arranged in a factorial (3x2) in a randomized block design which was repeated 3 times. The first factor was natural PGR, which consists of: without natural PGR, mung bean sprout extract, and a mixture of sprout and tomato extract. The second factor was biological liquid fertilizer, which consists of control and with biological liquid fertilizer. The homogeneity of variance was tested by the Bartlett test, while the data additivity test was tested by the Tukey test. If the assumptions were met, the data was then analyzed by means of variance. The difference in the mean value was tested with LSD at the 5% level. The results showed that the administration of natural PGRs and biological liquid fertilizer*

did not show a significant effect on the growth of mangosteen seedling at the age of 14 weeks after planting (WAP). The application of biological liquid fertilizer did not have a significant effect on the growth of mangosteen seedling at the age of 14 WAP. There was no interaction between the administration of natural growth regulators and biological liquid fertilizer in all observation variables.

**Keywords:** biological liquid fertilizer, mangosteen, natural PGR

## PENDAHULUAN

Indonesia memiliki potensi yang besar untuk menjadi negara produsen dan pengeksport manggis. Kelayakan untuk menempati posisi tersebut didukung dengan kondisi agroekologi iklim tropis di wilayah Indonesia sehingga sangat cocok untuk pengembangan tanaman manggis. Tersedianya banyak plasma nutfah yang berkerabat dengan manggis yang tersebar di hutan-hutan Sumatera, Maluku, dan Irian memberikan keragaman genetik yang luas. Adanya sumber daya lahan dan sumber daya manusia yang memadai juga mendukung perkembangan manggis (Rukmana, 2007).

Berdasarkan data Direktorat Jenderal Hortikultura (2020), nilai volume ekspor manggis mengalami penurunan dari tahun 2018 ke tahun 2019. Volume ekspor buah manggis tahun 2018 mencapai 38.841,367 ton, sedangkan pada tahun 2019 volume ekspor buah manggis hanya mencapai 27.793,321 ton yang tersebar ke 23 negara tujuan. Menurut Ashari dkk. (2015), faktor yang mempengaruhi ekspor manggis antara lain harga manggis dunia, nilai tukar, produksi manggis, dan permintaan manggis domestik. Produksi yang rendah dapat disebabkan manggis yang dihasilkan masih berasal dari hutan manggis atau kebun campuran yang telah berumur puluhan tahun (warisan nenek moyang) dan belum ada yang berasal dari perkebunan manggis (Jawal dkk., 2007). Selain itu untuk meningkatkan produksi perlu dilakukan upaya untuk pemacuan pembungaan manggis di luar musim (Syafitri et al., 2020).

Oleh karena itu dibutuhkan bibit manggis dalam waktu singkat untuk memenuhi kebutuhan bibit unggul. Namun proses penyediaan bibit manggis terhambat akibat pertumbuhan bibit manggis yang

sangat lambat akibat dari buruknya sistem perakaran dan rendahnya kapasitas daun manggis menangkap karbon dioksida (Campbell, 1996). Setelah berumur 2 tahun pada kondisi optimum bibit baru mencapai tinggi 60 cm dengan 1 atau 2 pasang cabang lateral (Qosim dkk., 2012).

Solusi yang dapat dilakukan adalah dengan pemberian ZPT yang berperan penting dalam proses pertumbuhan akar yaitu auksin yang diperoleh dari ekstrak kecambah (Wattimena, 1992) serta penggunaan pupuk cair hayati yang berfungsi untuk memperbaiki media tanam.

Menurut Ebert dkk. (2017), kecambah kacang hijau mengandung protein, kalsium (Ca), besi (Fe), seng (Zn), violaxanthin, neoxanthin, lutein,  $\alpha$ -carotene,  $\beta$ -carotene, vitamin C, antioksidan, asam caffeic, luteolin, dan kaempferol. Selain itu, menurut Amilah dan Astuti (2006), kecambah mengandung Asam amino esensial yang terkandung dalam kecambah kacang hijau, antara lain triptofan, treonin, fenilalanin, metionin, lisin, leusin, isoleusin, dan valin. Triptofan yang termasuk dalam auksin merupakan bahan baku sintesis *Indole acetic acid* (IAA).

Berdasarkan penelitian Nabila dkk. (2018) menunjukkan bahwa pemberian ekstrak kecambah konsentrasi 100 g/L menghasilkan jumlah akar sekunder lebih tinggi dibandingkan dengan ekstrak kecambah baik konsentrasi 200 g/L maupun konsentrasi 300 g/L dengan nilai selisih berturut-turut 6,65 helai dan 7,61 helai. Rugayah et al (2021) melaporkan bahwa pemberian ekstrak campuran bawang merah dan kecambah kacang hijau cenderung menghasilkan pertumbuhan lebih baik dilihat dari variabel tinggi tanaman,

diameter batang, jumlah akar sekunder, dan luas daun.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di rumah kaca Gedung Hortikultura, Jurusan Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung pada bulan Maret 2020 hingga Juli 2020. Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah cangkul, gembor, ayakan, kain penyaring, blender, timbangan digital, bak persemaian, jangka sorong, penggaris, gelas ukur, heater, dan pengaduk. Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah benih manggis berasal dari Sukadanaham, tanah *topsoil*, pupuk kompos, pupuk kandang, *polybag*, arang sekam, abu sekam, fungisida berbahan aktif mankozeb 80 %, insektisida berbahan aktif karbofuran 3 %, kecambah kacang hijau, tomat, pupuk cair hayati, dan air.

Penelitian ini menggunakan perlakuan yang disusun secara faktorial (3x2) dalam rancangan acak kelompok (RAK) yang diulang sebanyak 3 kali sekaligus sebagai kelompok berdasarkan bobot benih manggis (kelompok 1 - 1,3 gram, kelompok 1,4 - 1,9 gram, dan kelompok  $\geq 2$  gram). Faktor pertama ZPT alami (K), yaitu terdiri dari: tanpa ZPT alami 0 g/L ( $K_0$ ), ekstrak kecambah kacang hijau 200 g/L ( $K_1$ ), dan campuran ekstrak kecambah kacang hijau 100 g/L dan tomat 100 g/L ( $K_2$ ), sedangkan faktor kedua pupuk cair hayati (P) yaitu terdiri dari: tanpa pemberian pupuk cair hayati 0 ml ( $P_0$ ) dan dengan pemberian pupuk cair hayati 15 ml ( $P_1$ ), total kombinasi perlakuan yaitu  $K_0P_0$ ,  $K_0P_1$ ,  $K_1P_0$ ,  $K_1P_1$ ,  $K_2P_0$ , dan  $K_2P_1$ .

Bahan tanam "*seedling*" berasal dari benih manggis yang telah dibersihkan menggunakan abu sekam dan di rendam larutan fungisida, di kecambahkan dalam media campuran tanah : arang sekam : kompos (1:1:1 v/v) hingga berumur 25 hari dipindah dalam *polybag* ukuran 10 cm x 30 cm. Pembuatan ekstrak kecambah yang berbahan dasar biji kacang hijau diblender

dan disaring filtratnya lalu ditambahkan air hingga 1 liter lalu dipanaskan hingga mendidih dan dibiarkan hingga dingin. Pembuatan campuran ekstrak kecambah kacang hijau dan tomat diblender dan disaring filtratnya lalu ditambahkan air hingga 1 liter lalu dipanaskan hingga mendidih dan dibiarkan hingga dingin. Pemberian pupuk cair hayati dengan konsentrasi 15 ml/L sebanyak 3 kali dengan dosis 120 ml/tanaman. Pemberian ekstrak kecambah dan campuran ekstrak kecambah dan tomat sebanyak 2 kali dilakukan pada 2 minggu setelah pindah tanam ke *polybag*. Aplikasi ekstrak dilakukan dengan cara disiramkan di sekeliling media tanam sebanyak 15 ml/tanaman.

Pengamatan dilakukan sejak 2 minggu setelah pindah tanam hingga 14 minggu setelah pindah tanam. Variabel yang diamati yaitu penambahan tinggi tanaman dan jumlah daun, diameter batang, luas daun, bobot segar tanaman, panjang akar primer, dan jumlah akar sekunder. Data yang diperoleh pada setiap variabel dilakukan uji homogenitas ragam dan additivitas. Data yang memenuhi kedua asumsi tersebut di analisis ragam dan dilanjutkan dengan uji BNT untuk mengetahui respon *seedling* manggis terhadap perlakuan yang diterapkan. Semua pengujian dilakukan pada taraf nyata 5% menggunakan aplikasi Microsoft excel.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian zat pengatur tumbuh alami ekstrak kecambah dan pupuk cair hayati tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Hasil rekapitulasi pengaruh zat pengatur tumbuh alami dan pupuk cair hayati pada *seedling* manggis dapat dilihat pada tabel 1. Tidak adanya pengaruh perlakuan yang diberikan diduga disebabkan oleh beberapa hal di antaranya ; umur pindah tanam, pertumbuhan akar primer yang dominan, hormon endogen, waktu aplikasi, dan waktu pengamatan yang relatif singkat.

Tabel 1. Rekapitulasi hasil analisis ragam pengaruh pemberian zat pengatur tumbuh alami dan pupuk cair hayati pada pertumbuhan *seedling* manggis umur 14 MST (minggu setelah tanam).

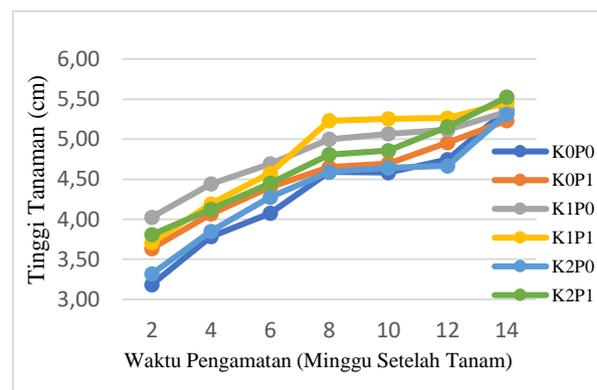
Variabel pertumbuhan	Perlakuan			
	Kelompok	ZPT Alami	Pupuk Cair Hayati	Interaksi (K X P)
Tinggi tanaman	tn	tn	tn	tn
Jumlah daun	*	tn	tn	tn
Diameter batang	tn	tn	tn	tn
Panjang akar primer	tn	tn	tn	tn
Jumlah akar sekunder	tn	tn	tn	tn
Bobot segar tanaman	tn	tn	tn	tn
Luas daun	tn	tn	tn	tn

Keterangan : \* = Berpengaruh nyata pada taraf 5 %  
 tn = Tidak berpengaruh nyata pada taraf 5 %

Secara umum pertumbuhan *seedling* manggis mengalami peningkatan pada semua perlakuan yang terdapat pada variabel tinggi tanaman. Penambahan tinggi *seedling* manggis mengalami percepatan yang tinggi pada umur 2 MST hingga 8 MST, kemudian pertumbuhannya melambat pada umur 8 MST – 12 MST yang diduga diakibatkan oleh serangan hama uret dan meningkat kembali hingga 14 MST (Gambar 1). Umur *seedling* manggis tersebut tepat pada bulan Juni yang merupakan fase uret yang mencapai instar 3. Menurut Siswanto dkk. (2016) hama *Lepidiota stigma* pada stadia larva merupakan hama yang paling merusak tanaman dengan bagian tanaman yang dirusak adalah akar.

*Seedling* manggis pada penelitian ini menggunakan sistem pindah tanam sebelum dilakukan perlakuan membuat pertumbuhan manggis mengalami cekaman. Pengaruh pindah tanam pada tanaman manggis yang mengalami cekaman pertumbuhannya lambat karena harus beradaptasi dengan lingkungan tumbuh yang baru, sementara sifat daya regenerasi tanaman manggis rendah (Rugayah dan Karyanto, 2017). Hal ini diperkuat oleh hasil penelitian Delliana dkk. (2017) yang menunjukkan bahwa pertumbuhan *seedling* manggis pada semai langsung lebih baik daripada yang melalui

pindah tanam dilihat dari meningkatnya bobot bibit dan jumlah akar lateral pada tanam langsung.



Keterangan :

- K<sub>0</sub> : Pemberian ekstrak kecambah 0 g/L
- K<sub>1</sub> : Pemberian ekstrak kecambah 200 g/L
- K<sub>2</sub> : Pemberian ekstrak kecambah + ekstrak tomat 200 g/L
- P<sub>0</sub> : Pemberian pupuk cair hayati 0 ml
- P<sub>1</sub> : Pemberian pupuk cair hayati 15 ml

Gambar 1. Grafik pertumbuhan tinggi tanaman *seedling* manggis

Faktor yang menyebabkan perlakuan yang diberikan belum signifikan yaitu awal pertumbuhan bibit manggis didominasi oleh pertumbuhan akar tunggang yang panjang

namun miskin perkembangan akar lateral (Nakasone dan Paull, 2010). Hal tersebut menyebabkan tanaman manggis terbatas untuk menyerap unsur hara yang berada pada media tanam, sehingga pertumbuhan manggis menjadi lambat.

Perlakuan yang diberikan tidak berpengaruh karena waktu aplikasi zat pengatur tumbuh alami dilakukan pada umur *seedling* manggis yang relatif masih muda. Hal tersebut menyebabkan penyerapan unsur hara terbatas, sehingga pertumbuhan akar sekunder belum terbentuk yang berfungsi untuk menyerap hormon dan unsur hara lainnya. Hasil penelitian Rugayah dkk. (2020) menunjukkan bahwa pemberian ekstrak tomat 100 g/L yang dilakukan 8 minggu setelah tanam dan akar sekunder mulai terbentuk, menunjukkan adanya respon langsung yang signifikan terhadap perlakuan yang diberikan.

Waktu penelitian yang singkat belum menunjukkan adanya pengaruh perlakuan yang diberikan. Hal yang sama ditunjukkan oleh hasil penelitian Warohmah dkk. (2018) pemberian ekstrak kecambah dan ekstrak daun kelor pada pertumbuhan *seedling* manggis tidak menunjukkan pengaruh yang nyata pada semua variabel pengamatan. Perlakuan yang diberikan tidak berpengaruh nyata karena waktu pengamatan yang relatif singkat yaitu hanya 3,5 bulan, sedangkan pada penelitian Jawal dkk. (2007) dengan perlakuan penyungkupan dan modifikasi sistem perakaran, waktu pengamatan dilakukan selama 10 bulan pada pembibitan manggis menghasilkan perbedaan yang nyata pada variabel yang sama yaitu tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, dan diameter batang.

Secara umum perlakuan kontrol (tanpa pemberian zat pengatur tumbuh alami dan pupuk cair hayati) menunjukkan pertumbuhan yang paling baik diantara semua perlakuan yang diberikan yang ditunjukkan oleh meningkatnya tinggi tanaman, jumlah daun, panjang akar primer, jumlah akar sekunder, bobot segar tanaman, dan luas daun. Perlakuan kontrol mengalami

pertumbuhan lebih baik karena paling sedikit terserang oleh hama uret. Indikasi media tanam terdapat uret adalah ketika terdapat sampel *seedling* manggis yang mengalami penurunan tinggi tanaman akibat permukaan media yang naik dan ditandai dengan permukaan media yang terlihat lebih remah. Hal tersebut diduga aktivitas larva uret yang bergerak dan tumbuh besar sehingga memerlukan ruang yang lebih untuk tumbuh dan berkembang.

Diduga awal munculnya uret berasal dari kompos sebagai campuran media tanam yang tidak steril sehingga membawa telur uret yang menjadi bakal adanya larva uret. Menurut Dhoj (2006) telur uret mencapai populasi tertinggi pada bulan maret dan mei, dan larva uret berkembang pesat pada bulan maret dan agustus. Penelitian ini dilakukan penyiapan media pada bulan maret sehingga waktu tersebut merupakan fase puncak pertumbuhan populasi telur uret dan pada bulan mei telur telah menetas dan menjadi larva.

Pengendalian uret secara umum sulit dilakukan karena sebagian besar hidupnya (stadia larva) terdapat dalam tanah. Cara pengendalian yang sering dilakukan secara intensif yaitu dengan aplikasi pestisida kimia yang diaplikasikan ke dalam tanah (Indrayani, 2017). Pada penelitian ini menggunakan insektisida berbahan aktif karbofuran 3% yang diaplikasikan dengan cara ditabur di sekitar tanaman saat *seedling* manggis berumur 12 MST. Namun saat pengamatan terakhir masih terdapat uret yang masih hidup sehingga diduga masih menimbulkan kerusakan pada bagian akar manggis.

Perlakuan pupuk cair hayati tidak berpengaruh secara nyata terhadap semua variabel pengamatan karena media tanam yang digunakan ditambah bahan organik dari pupuk kandang sapi dan kompos. Hal tersebut sejalan dengan penelitian Rugayah dan Karyanto (2017) bahwa perlakuan jenis pupuk (pupuk NPK dan pupuk hayati *Bio Max Grow*) tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah

daun, diameter batang, lebar daun, panjang daun, dan luas daun pada pertumbuhan *seedling* manggis.

Media tanam yang kaya bahan organik membuat tingkat kesuburan tanah tinggi. Berdasarkan hasil analisis tanah yang dilakukan pada media yang digunakan menunjukkan bahwa aplikasi pupuk cair hayati maupun tanpa pupuk cair hayati mengandung unsur hara yang tinggi sesuai dengan kriteria sifat kimia tanah yang dinyatakan oleh Siswanto (2006). Kadar hara yang dianalisis meliputi N-total (%), P-tersedia (ppm), C-organik (%), dan K<sub>2</sub>O (%), dan pH.

Berdasarkan kriteria kadar hara yang diungkapkan oleh Siswanto (2006), kedua media tanam dengan perlakuan berbeda tersebut memiliki tingkat kesuburan yang sangat tinggi karena memiliki kadar N-total (0,81%), P-tersedia (688,20 ppm), C-organik (7,42 %), dan K<sub>2</sub>O (3,04 %) pada perlakuan tanpa pupuk cair hayati, sedangkan pada perlakuan pemberian pupuk cair hayati menghasilkan nilai N-total (0,75 %), P-tersedia (668,54 ppm), C-organik (8,39 %), dan K<sub>2</sub>O (3,22 %) (Gambar 14 dan 15, lampiran). Kriteria tanah dengan sifat kimia yang sangat tinggi yaitu ; N ≥ 0,75 %, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ≥ 35 ppm, C ≥ 5 %, dan K ≥ 1 me/100 mg (Siswanto, 2006).

Tabel 2. Pengaruh bobot benih terhadap jumlah daun *seedling* manggis pada 14 MST

Bobot benih (g)	Jumlah daun (helai)
1-1,3	2,83 a
1,4-1,9	3,04 a
≥2	3,64 b
Nilai BNT 5 %	0,49

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama tidak menunjukkan perbedaan yang nyata pada taraf 5%

Pengelompokkan bobot benih memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan daun. Kelompok benih dengan

berat lebih dari 2 gram menghasilkan jumlah daun yang lebih banyak dibandingkan kelompok benih kurang dari 1,3 gram (Tabel 2). Sejalan dengan Percobaan Cox (1988) menunjukkan bahwa perkecambahan 100% dicapai pada biji dengan bobot 1 gram atau lebih dan ternyata semua kecambah tumbuh baik jika digunakan bobot benih yang disemai lebih dari 1,3 gram.

## KESIMPULAN

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa pemberian ekstrak kecambah kacang hijau dan tomat belum menunjukkan adanya pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan *seedling* manggis pada umur 14 MST. Pemberian pupuk cair hayati belum memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan *seedling* manggis pada umur 14 MST. Tidak terdapat interaksi antara pemberian zat pengatur tumbuh alami dengan pupuk cair hayati pada semua variabel pengamatan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Amilah dan Astuti, Y. 2006. Pengaruh konsentrasi ekstrak tomat dan kacang hijau pada media vacin and went (VW) terhadap pertumbuhan kecambah angrek bulan (*Phalaenopsis amabilis* L.). *Bulletin Penelitian* (9): 78-96.
- Ashari, T. D., Setiawan, B., dan Syafril. 2015. Analisis simulasi kebijakan peningkatan ekspor manggis Indonesia. *Habitat*. 26(1): 61-70
- Campbell, C.W. 1996. Growing the mangosteen in Southern Florida. *Florida Agricultural Station Journal Series*. 2526:399-401
- Cox. J. E. K. 1988. *Garcinia mangostana* - Mangosteen. p. 361-375. In Gardner, R. J dan S. A. Chaudori (eds.). *The Propagation of Tropical Fruit Trees*. FAO and CAB, England.

- Delliana, D., Al-Hamidy, N., Rugayah, dan Karyanto, A. 2017. Pengaruh konsentrasi IBA (*indole 3 butyric acid*) dan teknik penyemaian terhadap pertumbuhan bibit manggis (*Garcinia mangostana* L.) asal biji. *J. Agrotek Tropika* 5(3): 132-137.
- Dhoj, Y.G.C. 2006. White grubs (Coleoptera:Scarabaeidae) associated with Nepalese agriculture and their control with the indigeneous entomopathogenic fungus *Metarizhium anisopliae* (Metsch.) Sorokin. *Inaguraldisseratio N zur Erlangung der Wurde eines Doktors der Philosophie vorgelegt der Philosophisch Naturwissenschaftlichen Fakultat der Universitat Basel*. 250 p  
Direktorat Jenderal Hortikultura. 2020. Ekspor Komoditi Pertanian Berdasarkan Negara Tujuan. <http://database.pertanian.go.id/eksim2012/hasileksportnegaratujuan.php>. Diakses tanggal 28 Agustus 2020.
- Ebert, A. W., Chang, C. H., Yan, M. R., dan Yang, R. Y. 2017. Nutritional composition of mung bean and soybean sprouts compared to their adult growth stage. *Food Chemistry*. 237: 15–22
- Indrayani, I.G.A.A. 2017. Potensi jamur *Metarhizium anisopliae* (Mestch.) sorokin untuk pengendalian secara hayati hama uret tebu *Lepidiota stigma* (Coleoptera:Scarabaeidae). *Perspektif* 16(1): 24-32
- Jawal, Syah, M. A., Purnama, T., Fatria, D., dan Usman, F. 2007. Pembibitan manggis secara cepat melalui teknik penyungkupan akar ganda dan pemberian cendawan mikoriza arbuskula. *J. Hort.* 17(3):237-243.
- Nabila, T. N., Rugayah, Karyanto, A., Widagdo S. 2020. Pengaruh jenis dan konsentrasi zat pengatur tumbuh alami pada pertumbuhan *seedling* manggis (*Garcinia mangostana* L.). *Jurnal Agrotek Tropika*. 8 (3): 493-500.
- Nakasone, H. Y. dan Roberth, E. P. 2010. *Tropical Fruits*. CAB Internasional. New York.
- Qosim, W.A., Hendarto, Sudaryanto, Purnomo D., dan Kastaman R. 2012. Aplikasi teknologi pembibitan pada manggis di Desa/ Kecamatan Puspahyang, Kabupaten Tasikmalaya. *Dharmakarya: Jurnal Aplikasi Ipteks untuk Masyarakat*. 1(2): 94 - 99
- Rugayah dan Karyanto, A. 2017. Optimalisasi pertumbuhan *seedling* manggis (*Garcinia mangostana* L.) dengan pemberian zat pengatur tumbuh IBA dan pemupukan. *Prosiding Seminar Nasional BKS-PTN Barat*, Balunijuk 20-21 Juli 2017 ISBN 978-602-50885-0-6. Hal 59-64
- Rugayah, Suherni, D., Ginting, Y.C., dan Karyanto, A. 2020. Pengaruh konsentrasi ekstrak bawang merah dan tomat pada pertumbuhan *seedling manggis* (*Garcinia mangostana* L.). Seminar Nasional Perhorti.
- Rugayah, A. Karyanto, Ermawati, D. Suselawati. 2021. Pengaruh pemberian ekstrak bawang merah dan kecambah dengan pemberian pupuk cair hayati terhadap pertumbuhan *seedling manggis* (*Garcinia mangostala* L.). *Jurnal Agrotropika*, 20 (2): 139-149.
- Rukmana, R. 2007. *Bibit Manggis*. Kansius. Yogyakarta. 54 hlm.
- Siswanto. 2006. *Evaluasi Sumbe Daya Lahan*. UPN Press. Surabaya. 120 hlm.
- Siswanto, Sumanto, dan Soetopo, D. 2016. Uret pada tanaman tebu dan perkembangan teknologi pengendaliannya dalam mendukung pertanian berkelanjutan. *Perspektif* 15(2): 110-123.
- Syafitri, N., Karyanto, A., Rugayah, Widagdo, S. 2020. Pengaruh penggunaan paclobtrazol, KNO<sub>3</sub>, dan etefon pada pemacuan pembungaan tanaman manggis (*Garcinia mangostana* L.). *Jurnal Agrotropika*, 19(2): 87-95.

Warohmah, M. Karyanto, A., dan Rugayah.  
2018. Pengaruh pemberian dua jenis zat  
pengatur tumbuh alami terhadap  
pertumbuhan *seedling* manggis  
(*Garcinia mangostana* L.). *Jurnal*  
*Agrotek Tropika*. 6 (1): 15 – 20.

Wattimena, G. 1992. *Bioteknologi*  
*Tanaman I*. Laboratorium Kultur

Jarigan Tanaman. Departemen  
Pendidikan dan Kebudayaan  
Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi.  
Pusat Antar Universitas Bioteknologi  
Institut Pertanian Bogor. Bogor. 309  
hlm.