

PENGARUH PEMBERIAN ASAM GIBERELAT (GA₃) TERHADAP KANDUNGAN ASAM ASKORBAT BUAH (*Psidium guajava* L. “Kristal”)

Fajar Sumi Lestari^{1,2*}, Ricson Pemimpin Hutagaol¹, Srikandi³

¹Departemen Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Nusa Bangsa, Jl. Sholeh Iskandar Km. 4 Tanah Sereal, Bogor, 16166, Indonesia

²Pusat Riset Limnologi dan Sumber Daya Air BRIN, Jl. Raya Jakarta Bogor Km. 46, Cibinong, 16911, Indonesia.

³Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Nusa Bangsa, Jl. Sholeh Iskandar Km. 4 Tanah Sereal, Bogor, 16166, Indonesia

*e-mail: cumz.cute86@gmail.com

ABSTRAK

Jambu kristal merupakan salah satu buah favorit di Indonesia karena daging buahnya yang renyah dan buah yang minim biji. Jambu kristal memiliki kandungan senyawa antioksidan potensial seperti senyawa fenolik dan flavonoid, asam askorbat, karotenoid, dan likopen. Hal ini membuat jambu kristal berpotensi besar untuk dikembangkan dan dibudidayakan dalam rangka pemenuhan gizi masyarakat. Pemberian hormon asam giberelat (GA₃) dilakukan untuk meningkatkan kandungan buah, merangsang pembentukan dan perkembangan buah serta meningkatkan biosintesis metabolit sekunder. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan asam askorbat pada buah jambu kristal dengan pemberian hormon asam giberelat. Rancangan percobaan menggunakan enam level perlakuan RAL 6 level konsentrasi yaitu konsentrasi GA₃ 0 mg/L (G0), 60 mg/L (G1), 120 mg/L (G2), 180 mg/L (G3), 240 mg/L (G4), dan 300 mg/L (G5). Pengulangan dilakukan sebanyak 3 kali sehingga didapatkan 18 unit eksperimen (tanaman) Parameter yang diteliti adalah kadar asam askorbat pada kulit buah, daging buah, dan buah utuh tanpa biji dari buah jambu kristal menggunakan metode 2,6,-diklorofenolindofenol (DCIP) dan spektrofotometri. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar asam askorbat pada bagian kulit buah meningkat dengan pemberian GA₃ dibandingkan dengan kontrol (G0), tetapi kadar asam askorbat pada bagian daging buah dan buah utuh tanpa biji menurun. Bagian buah utuh tanpa biji menunjukkan nilai kadar asam askorbat tertinggi diikuti oleh bagian daging buah dan kulit. Asam askorbat tertinggi pada bagian kulit buah dihasilkan pada perlakuan G3 (180 mg/L).

Kata kunci: Jambu Kristal; Asam Giberelat, GA₃; Asam Askorbat; DCIP; Spetrofotometri

PENDAHULUAN

Jambu krsistal (*Psidium guajava* L. “Kristal”) merupakan salah satu jenis buah-buahan yang mempunyai potensi besar untuk dikembangkan dalam rangka pemenuhan gizi masyarakat, karena mengandung mineral, kalsium, pektin dan vitamin C 5 (lima) kali lebih tinggi dari jeruk (Lal & Das, 2017). Dari berbagai penelitian diketahui bahwa

buah jambu kristal memiliki kadar vitamin C, serat, protein, gula, mineral yang tinggi, kadar vitamin A dan B yang baik (de Souza Silva et al., 2022) dan juga merupakan sumber karotenoid, fenolik, asam *ellagic*, dan flavonoid (Lima et al., 2019). Jambu kristal juga mengandung antioksidan tinggi yang berfungsi untuk membantu melindungi tubuh dari radikal bebas dan stress oksidatif (Mayadewi & Sukewijaya, 2019).

Kultivar jambu kristal yang disukai masyarakat adalah buah dengan ukuran besar, rasa manis, tekstur renyah, jumlah biji sedikit, dan memiliki nutrisi tinggi. Kenyataannya, dari beberapa jambu kristal yang dijumpai di lapangan, sebagian besar memiliki ukuran cenderung kecil, berbiji banyak dan rasa yang sedikit asam, sehingga diperlukan upaya untuk meningkatkan produktivitas buah jambu kristal agar didapatkan kultivar yang disukai oleh masyarakat dan memiliki kandungan nutrisi tinggi. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah dengan pemberian zat pengatur tumbuh (ZPT) seperti asam giberelat (GA_3).

Zat pengatur tumbuh (ZPT) diketahui dapat memengaruhi sintesis protein dan aktivitas enzim, sehingga dapat memacu kerja enzim dalam metabolisme tanaman dan meningkatkan reaksi-reaksi biokimia (Mayadewi & Sukewijaya, 2019). ZPT dapat mengaktifkan respon biokimia, fisiologis, dan morfologis. Asam giberelat (GA_3) merupakan salah satu zat pengatur tumbuh yang sering digunakan pada tanaman buah-buahan untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil baik kuantitas maupun kualitas. Pemberian GA_3 diketahui dapat meningkatkan kandungan fisik dan kimia dari buah seperti kandungan *total suspended solid* (TSS) dan asam askorbat, mengurangi keasaman dan jumlah biji pada buah-buahan, serta dapat meningkatkan metabolit sekunder dalam biosintesis flavonoid secara signifikan (Lanuchila (2022); Wafa et al., (2021)). Penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa pemberian hormon GA_3 sebanyak 50 mg/L pada buah jambu kultivar Allahabad safeda menghasilkan vitamin C lebih tinggi (135,30 mg/100g) dibandingkan dengan kontrol (64,27 mg/100g) (Lal & Das, 2017). Pemberian GA_3 sebanyak 200 mg/L dan 300 mg/L diketahui meningkatkan kandungan vitamin C, namun menurunkan nilai total fenol pada buah jambu kultivar Mukundapuri (Mahmood et al., 2016).

Aplikasi hormon asam giberelat (GA_3) telah dilakukan pada banyak buah-buahan seperti jeruk, ciplukan, jambu biji, dengan peningkatan hasil dan kualitas kandungan fisik dan kimia yang memuaskan (Shah et al., (2017); Lal & Das (2017); Kaur et al., (2013)), tetapi belum ditemukan pada buah jambu kristal. Berdasarkan hal ini maka perlu dilakukan suatu penelitian mengenai hasil dan kandungan kimia buah jambu kristal melalui aplikasi asam giberelat (GA_3). Diharapkan dengan aplikasi GA_3 ini dapat dihasilkan buah jambu kristal yang lebih berkualitas dengan kandungan asam askorbat tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan asam askorbat buah jambu kristal dengan pemberian asam giberelat (GA_3). Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi sumber informasi dalam rangka meningkatkan produksi dan kualitas kimia buah jambu kristal, sekaligus sebagai bahan pembandingan bagi penelitian selanjutnya.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Kebun Percobaan Universitas Nusa Bangsa, Kemang, Kabupaten Bogor dari bulan Januari sampai Juli 2022. Sampel yang diambil di lapangan kemudian di analisis di Laboratorium Pengujian Pusat Riset Limnologi BRIN, Cibinong.

Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah jambu kristal (*Psidium guajava* L. “Kristal”), tablet GA₃ 20 % Super Gib tablet, 2,2-diklorofenolindofenol (DCIP) (MERCK), asam askorbat (SUPELCO), asam metafosfat (MERCK).

Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *hand sprayer*, gunting dahan, *cooler box*, peralatan gelas laboratorium, pisau, *chopper* Mitochiba CH-200, *vortex*, *magnetic stirrer*, *centrifuge* Iuchi CN-10, spektrofotometer UV-VIS 1800 Shimadzu, neraca analitik.

Tahapan Penelitian

Tanaman jambu kristal yang akan digunakan terlebih dahulu dipilih dan diberi label sebagai pembeda pada setiap tanaman. Sebagai bahan penelitian dipilih 18 tanaman yang mewakili 6 (enam) perlakuan dengan 3 (tiga) ulangan. Penyemprotan hormon GA₃ dilakukan dengan 6 (enam) konsentrasi yaitu G0 = 0 mg/L, G1 = 60 mg/L, G2 = 120 mg/L, G3 = 180 mg/L, G4 = 240 mg/L, dan G5 = 300 mg/L. Penyemprotan dilakukan menggunakan *hand sprayer* ke seluruh tanaman jambu kristal, dilakukan dalam selang waktu yang sama, antara jam 15.00-16.00 WIB. Penyemprotan diulangi setiap 2 minggu sekali selama 1 bulan setelah penyemprotan pertama.

Pengambilan sampel buah jambu kristal dilakukan secara sampling purposif dari setiap perlakuan dan buah jambu telah memenuhi kriteria panen setelah penyemprotan ketiga, yaitu tangkai buah tampak kekuningan, dengan bagian luar buah berwarna hijau muda keputih-putihan serta permukaan buah yang halus. Buah jambu segar dikumpulkan, dipisahkan berdasarkan perlakuan dan dipindahkan dengan *cooler box* di hari yang sama dengan waktu panen, kemudian sampel di bawa ke laboratorium Limnologi BRIN, Cibinong. Estimasi waktu selama perjalanan kurang lebih 1 (satu) jam.

Metode Analisis

1. Ekstraksi Sampel (Musa et al., 2015)

Buah jambu kristal dipisahkan biji dan kulitnya menggunakan alat pengupas buah untuk mendapatkan bagian kulit, daging buah, serta buah utuh tanpa biji. Buah jambu kristal dihancurkan dengan *chopper* untuk menghasilkan bubur yang seragam. Sebanyak 0,5 gram sampel dari masing-masing bagian buah diekstrak dengan 50 mL asam metafosfat dingin 1% (b/v) selama 1 jam. Ekstrak di *centrifuge* pada 3000 rpm dengan suhu kamar selama 15 menit. Larutan ekstrak dipisahkan dan dikumpulkan untuk analisis lebih lanjut.

2. Penetapan Kadar Asam Askorbat

Metode yang digunakan untuk menentukan kadar asam askorbat yaitu metode 2,6,-diklorofenolindofenol (DCIP) dengan analisis spektrofotometri. Kurva standar asam askorbat dengan konsentrasi yang telah diketahui disiapkan dalam asam metafosfat dingin 1% (b/v) untuk menghasilkan kurva kalibrasi. Ekstrak sampel jambu kristal dari setiap bagian buah jambu kristal diambil sebanyak 1 mL, dimasukkan dalam tabung reaksi dan ditambahkan dengan 0,05 mM DCIP sebanyak 9 mL,

kemudian di *vortex* selama 15 detik. Larutan diukur absorbansinya dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 515 nm.

Total asam askorbat ekstrak sampel dinyatakan dalam mg asam askorbat/g sampel segar (mg/g FW) dengan rumus:

$$\text{Asam Askorbat (mg/g FW)} = C \frac{V}{m}$$

Keterangan:

C = kadar asam askorbat dari kurva standar (mg/L)

V = volume sampel (L)

m = bobot sampel (g)

3. Analisis Data

Analisis data statistik dilakukan dengan SPSS 26 *for Windows*. Analisis masing-masing sampel dilakukan secara trireplikasi. Semua hasil yang dinyatakan adalah rerata \pm standar deviasi. Signifikansi statistik diamati menggunakan metode ANOVA satu arah ($p < 0,05$). Jika terdapat beda nyata maka dilakukan uji lanjut Tukey dengan taraf kepercayaan 95%.

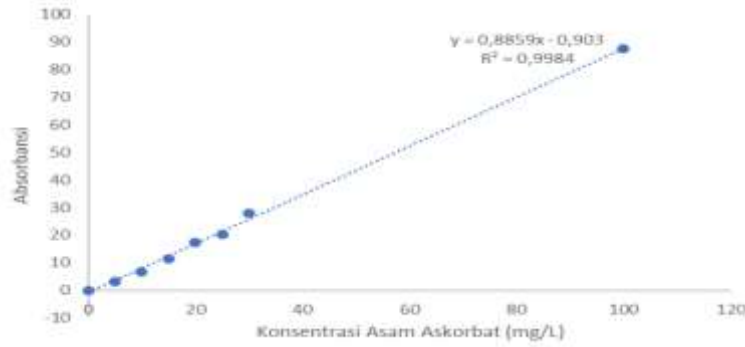
HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebelum menggunakan sebuah metode, maka metode tersebut harus di verifikasi terlebih dahulu. Proses verifikasi metode dalam penelitian ini telah dilakukan dengan menggunakan asam askorbat sebagai standar. Hasil yang diperoleh untuk kurva kalibrasi asam askorbat ditunjukkan pada Gambar 1% absorbansi meningkat dengan meningkatnya konsentrasi asam askorbat. Plot konsentrasi asam askorbat terhadap % absorbansinya menghasilkan nilai $R^2 = 0,9984$ dan memberikan persamaan linier yaitu:

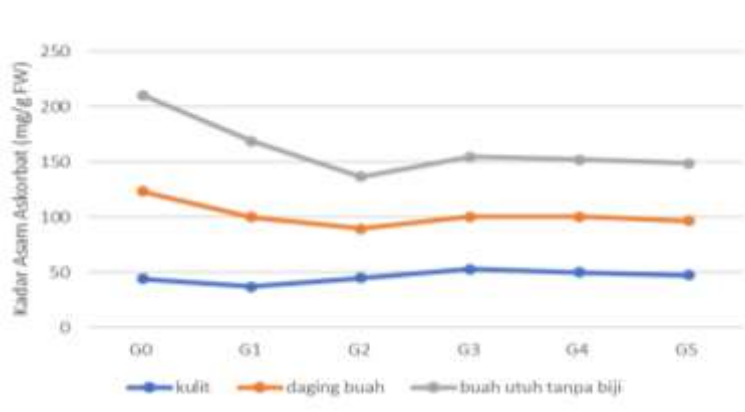
$$y = 0,8859x - 0,903$$

dimana 0,8859 dan 0,903 mewakili nilai kemiringan (*slope*) dan intersepnya. Nilai R^2 yang mendekati 1 menunjukkan bahwa kadar asam askorbat berkorelasi linier positif hampir sempurna dengan respon instrumen. Nilai *slope* yang besar (>0) dan intersep yang mendekati nol, menunjukkan bahwa metode pengujian yang digunakan memberikan sensitivitas lebih tinggi terhadap perubahan kadar yang ada dan interferensi atau kontaminasi dari sumber-sumber bias sangat kecil (Damayanti & Kurniawati, 2017). Data yang didapatkan pada penelitian ini berada dalam kisaran yang sebanding dengan yang dilaporkan oleh penelitian sebelumnya tentang metode penetapan asam askorbat (Odibo et al., (2021); Abhishek et al., (2019)), yang mengindikasikan validitas, reproduibilitas dan nilai keberterimaan dari metode spektrofotometri yang digunakan telah sesuai dan valid untuk digunakan dalam penelitian ini.

Kandungan asam askorbat buah jambu kristal (*Psidium guajava* L. “Kristal”) diukur saat buah memasuki waktu panen. Buah dipanen pada tahap kematangan panen saat kulit buah berwarna hijau muda keputih-putihan dan permukaannya halus. Buah jambu kristal yang digunakan pada penelitian ini memiliki bobot buah sekitar 200-340 gram.



Gambar 1. Kurva Kalibrasi Asam Askorbat



Gambar 2. Kadar Asam Askorbat Buah Jambu Kristal (*Psidium guajava* L. “Kristal”) Dengan Pemberian Asam Giberelat (GA₃)

Gambar 2 menunjukkan kadar asam askorbat buah jambu kristal (*Psidium guajava* L. “Kristal”) yang diberi perlakuan asam giberelat (GA₃). Secara umum, kadar asam askorbat pada bagian kulit buah meningkat dengan pemberian GA₃ dibandingkan dengan kontrol (G0), tetapi kadar asam askorbat pada bagian daging buah dan buah utuh tanpa biji menurun. Diantara setiap bagian buah, bagian buah utuh tanpa biji menunjukkan nilai kadar asam askorbat tertinggi diikuti oleh bagian daging buah dan kulit. Asam askorbat tertinggi pada bagian kulit buah dihasilkan pada perlakuan G3 (180 mg/L). Menurut Singh et al. (2017), peningkatan kadar asam askorbat pada bagian kulit buah karena pemberian GA₃ dapat disebabkan karena adanya proses sintesis secara terus menerus dari glukosa-6-fosfat selama masa pertumbuhan dan perkembangan buah yang dianggap sebagai prekursor vitamin C.

Tabel 1. Kandungan Asam Askorbat Pada Buah Jambu Kristal Dengan Pemberian Asam Giberelat (GA₃)

Kadar Asam Askorbat (mg/g FW)	G0 (0 mg/L)	G1 (60 mg/L)	G2 (120 mg/L)	G3 (180 mg/L)	G4 (240 mg/L)	G5 (300 mg/L)
Kulit buah	44.16 ± 2.12 ^b	36.91 ± 2.11 ^a	44.77 ± 2.39 ^b	52.74 ± 2.16 ^d	49.90 ± 1.77 ^{c,d}	47.41 ± 2.82 ^{b,c}
Daging buah	79.03 ± 0.37 ^d	63.07 ± 0.20 ^c	44.45 ± 2.13 ^a	47.64 ± 1.22 ^b	50.48 ± 2.40 ^b	49.19 ± 1.47 ^b
Buah utuh tanpa biji	87.16 ± 0.00 ^d	68.48 ± 0.41 ^c	47.17 ± 2.01 ^a	53.94 ± 1.04 ^b	51.74 ± 2.97 ^b	51.90 ± 0.20 ^b

Nilai merupakan rerata ± SD. Huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($p < 0,05$).

Berdasarkan hasil uji ANOVA satu arah menunjukkan pemberian hormon giberelin dalam berbagai konsentrasi ($G_0 = 0$ mg/L, $G_1 = 60$ mg/L, $G_2 = 120$ mg/L, $G_3 = 180$ mg/L, $G_4 = 240$ mg/L, dan $G_5 = 300$ mg/L) berpengaruh signifikan terhadap kandungan asam askorbat pada bagian kulit, daging buah dan buah utuh tanpa biji dari buah jambu kristal. Hal ini dapat diketahui dari nilai signifikansi hasil uji dari semua bagian buah memiliki nilai signifikansi ($p=0,000$) yang lebih kecil dari taraf signifikansi ($<0,05$). Analisis data kemudian dilanjutkan dengan uji Tukey (Tabel 1). Pemberian hormon giberelin dengan perlakuan G_3 (180 mg/L) memberikan hasil kandungan asam askorbat yang berbeda nyata dibandingkan dengan kontrol (G_0) pada bagian kulit buah, tetapi kadar asam askorbat pada bagian daging buah dan buah utuh tanpa biji menurun dengan pemberian hormon giberelin.

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Liu et al. (2018) menghasilkan bahwa kandungan asam askorbat pada buah jambu biji dengan kulit utuh lebih tinggi dibandingkan dengan buah yang dikupas kulitnya. Hasil yang didapat pada penelitian ini konsisten dengan hasil penelitian sebelumnya untuk buah jambu biji (Yan et al., 2006) dan buah-buahan lain seperti pir (Reiland & Slavin, 2015). Hal ini menunjukkan bahwa kulit buah jambu biji mengandung antioksidan dalam jumlah yang relatif tinggi seperti fenol dan asam askorbat (Liu et al., 2018). Sebaliknya, hasil yang didapat pada penelitian ini berbeda dengan hasil yang didapat pada penelitian Musa et al. (2015) pada buah jambu biji pink varietas Semenyih dan Sungkai yang menghasilkan kadar asam askorbat pada bagian kulit buah lebih tinggi di bandingkan dengan daging buah dan buah utuh.

Kadar asam askorbat yang dihasilkan pada penelitian ini lebih tinggi dibandingkan dengan penelitian Mahmood et al. (2016) pada buah jambu kultivar Mukundapuri dengan pemberian asam giberelat sebanyak 200 dan 250 mg/L dan penelitian Singh et al. (2017) pada buah jambu kultivar Allahabad *Safeda* dengan pemberian asam giberelat sebanyak 50 dan 75 mg/L. Aplikasi zat pengatur tumbuh (ZPT) secara eksogen seperti asam giberelat (GA_3) berperan efektif dalam mempertahankan kandungan asam askorbat dalam buah-buahan. Meningkatnya kadar asam askorbat dapat dikarenakan adanya aktivitas katalitik dari asam giberelat pada biosintesis asam askorbat dari prekursornya yaitu glukosa-6-fosfat. Asam giberelat diketahui juga dapat menghambat perubahan asam askorbat menjadi asam dehidroaskorbat dan asam 2,3-dioksi-L-glukonat oleh enzim asam askorbat oksidase, sehingga buah-buahan dengan aplikasi ZPT mempunyai kandungan asam askorbat lebih tinggi dibandingkan dengan buah-buahan tanpa pemberian ZPT (Mahmood et al., 2016; Rokaya et al., 2016; Shah et al., 2017). Kadar asam askorbat pada penelitian ini lebih tinggi bila dibandingkan dengan asam askorbat pada buah manga dan pisang (Deekshika et al., 2015; Odibo et al., 2021), dan buah lemon dan delima (Vasanth Kumar et al., 2013).

KESIMPULAN

Kadar asam askorbat pada bagian kulit buah meningkat dengan pemberian GA_3 dibandingkan dengan kontrol (G_0), tetapi kadar asam askorbat pada bagian daging buah dan buah utuh tanpa biji menurun. Bagian buah utuh tanpa biji menunjukkan nilai kadar asam askorbat tertinggi diikuti oleh bagian daging buah dan kulit. Asam askorbat tertinggi pada bagian kulit buah dihasilkan pada perlakuan G_3 (180 mg/L).

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada LPPM UNB dan Limnologi BRIN atas fasilitas yang diberikan dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Abhishek, A., Chandankumar, K., Vinay, B., & Bhagyalakshmi, N. (2019). Vitamin C Content in Indian Dessert Bananas and their Antioxidant Potential. *International Journal of Scientific Engineering and Research*, 7(5), 58–62.
- Damayanti, E. T., & Kurniawati, P. (2017). Perbandingan Metode Penentuan Vitamin C pada Minuman Kemasan Menggunakan Metode Spektrofotometer UV-Vis dan Iodimetri. *Universitas Islam Indonesia Journal*, 4(2), 258–266.
- de Souza Silva, M., Leonel, S., Leonel, M., Souza, J. M. A., Ferreira, R. B., & Martins, R. C. (2022). Plant growth regulators as thinners in guava orchards increase larger fruits with higher nutritional value. *Emirates Journal of Food and Agriculture*, 34(2), 107–116. <https://doi.org/10.9755/ejfa.2022.v34.i2.2815>
- Deekshika, B., Praveena, L. B., Singuluri, H., & Sukumaran, M. K. (2015). Estimation of ascorbic acid content in fruits & vegetables from Hyderabad, India for a theoretical assessment of vitamin C activity. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 4(1), 96–99.
- Kaur, G., Kaur, A. P., Singh, B., & Singh, S. (2013). Effect of plant growth regulators on fruit quality of cape gooseberry (*Physalis peruviana L.*) cv. ALIGARH. 9(2), 633–635.
- Lal, N., & Das, R. P. (2017). Effect of Plant Growth Regulators on Yield and Quality of Guava (*Psidium guajava L.*) cv. Allahabad Safeda. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 6(5), 857–863. <https://doi.org/10.20546/ijcmas.2017.605.096>
- Lanuchila, T. (2022). Effect of plant growth regulators (Gibberellic acid , naphthalene acetic acid) and Brassinosteroids on flowering , fruit set and yield in Guava (*Psidium guajava* cv . Allahabad Safeda). *The Pharma Innovation International Journal*. 11(2), 1123–1126.
- Lima, R. da S., Ferreira, S. R. S., Vitali, L., & Block, J. M. (2019). May the superfruit red guava and its processing waste be a potential ingredient in functional foods? *Food Research International*, 115, 451–459.
- Liu, X., Yan, X., Bi, J., Liu, J., Zhou, M., Wu, X., & Key, Q. C. (2018). Determination of Phenolic Compounds and Antioxidant Activities from Peel, Flesh, Seed of Guava (*Psidium guajava L.*). 1–32. <https://doi.org/10.1002/elps.201700479>
- Mahmood, S., Hasan, M. N., Ali, S. M. Y., Ripa, R. A., & Hossain, M. G. (2016). Effect of Plant Growth Regulators on Fruit-set and Quality of Guava. *Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology*, 4(12), 1088. <https://doi.org/10.24925/turjaf.v4i12.1088-1091.799>
- Mayadewi, N. N. A., & Sukewijaya, I. M. (2019). Perbaikan Kualitas Buah Jambu Biji (*Psidium guajava L.*) Kultivar Getas Merah melalui Aplikasi GA3, sebagai Upaya

- Meningkatkan Daya Saing Buah Lokal. *Agrotrop : Journal on Agriculture Science*, 9(1), 23. <https://doi.org/10.24843/ajoas.2019.v09.i01.p03>
- Musa, K. H., Abdullah, A., & Subramaniam, V. (2015). Flavonoid profile and antioxidant activity of pink guava. *ScienceAsia*, 41(3), 149–154. <https://doi.org/10.2306/scienceasia1513-1874.2015.41.149>
- Odibo, A. O., Akaniro, I. R., & Nnamocha, T. O. (2021). Quantitative Assessment of the Ascorbic Acid Contents of *Musa acuminata*, *Malus domestica* and *Citrus paradisi* via Dichlorophenolindophenol and Spectrophotometric Analysis. *Asian Journal of Research in Botany*, 5(1), 46–51.
- Reiland, H., & Slavin, J. (2015). Systematic review of pears and health. *Nutrition Today*, 50(6), 301–305. <https://doi.org/10.1097/NT.0000000000000112>
- Rokaya, P. R., Baral, D. R., Gautam, D. M., Shrestha, A. K., & Paudyal, K. P. (2016). Effect of Pre-Harvest Application of Gibberellic Acid on Fruit Quality and Shelf Life of Mandarin (<i>Citrus reticulata</i> Blanco). *American Journal of Plant Sciences*, 07(07), 1033–1039. <https://doi.org/10.4236/ajps.2016.77098>
- Shah, S. H. A., Abdur, R., Muhammad, S., Sadia, S. A. S. B., Javed, I., & Muhammad, A. K. (2017). Influence of gibberellic acid concentrations and application time on pre and post harvest performance of Limequat (*Citrus floridana*). *Oral Science International*, 29(3)(3), 773–780.
- Singh, K., Sharma, M., & Singh, S. K. (2017). Effect of plant growth regulators on fruit yield and quality of guava (*Psidium guajava*) cv. Allahabad safeda. *Journal of Pure and Applied Microbiology*, 11(2), 1149–1154. <https://doi.org/10.22207/JPAM.11.2.61>
- Vasanth Kumar, G., Kumar, A., Patel, R., & Manjappa, S. (2013). Determination of vitamin C in some fruits and vegetables in Davanagere city, (Karnataka) -India. *Int. J. of Pharm. & Life Sci. (IJPLS)*, 4(3), 2489–2491.
- Wafa, F. D. W., Ubaidillah, M., & Siswoyo, T. A. (2021). Respon Pemberian Giberelin Terhadap Kandungan Fenolik Dan Aktivitas Antioksidan Pada Buah Tanaman Ciplukan. *Jurnal Agroteknologi*, 15(02), 114-126.
- Yan, L. Y., Teng, L. T., & Jhi, T. J. (2006). Antioxidant properties of guava fruit : comparison with some local fruits. *Sunway Academic Journal*, 3, 9–20.