

PENINGKATAN KANDUNGAN PIGMEN FOTOSINTESIS GINSENG JAWA (*Talinum paniculatum* Gaertn.) MENGGUNAKAN ASAM SALISILAT

Arif Yachya¹, Suparman², Awalul Fatiqin³, Ekiq Nouval Zaki¹, Marnitha¹

¹Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas PGRI Adi Buana, Surabaya, Indonesia.

²Program Studi Pendidikan Seni Rupa, Fakultas Keguruan, Universitas PGRI Adi Buana, Surabaya, Indonesia.

³Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Palangka Raya, Indonesia.

Article History

Received: March 26, 2024

Revised: May 30, 2024

Accepted: June 1, 2024

Correspondence

Arif Yachya

e-mail: arif@unipasby.ac.id

ABSTRACT

This study was conducted to ascertain the impact of applying various concentrations of exogenous salicylic acid (AS) and its application durations on *Talinum paniculatum*'s chlorophyll content. This study used a complete randomized design of 2 factors, such as various concentrations (e.g., 0, 25, 50, 100, and 200 μ M) and application durations (e.g., 1 and 2 weeks) of AS with three replications in each treatment group. Elicitation was performed on stem cuttings of *T. paniculatum* aged 41 days after planting where the cuttings already had enough leaves. Data analysis with variant testing and continued with Tukey's test at the level of 5%. The results of the variant test showed elicitation with AS had a significant effect on the photosynthetic content of *T. paniculatum* leaves. The application of 0-200 μ M AS for one and two weeks improved the amount of total, a, and b chlorophyll. Chlorophyll content increased with increasing AS concentration. Application of AS for 1 week increased chlorophyll content at all concentrations compared to two weeks of application. Finally, this study recommends using 50 μ M AS for one week to increase the chlorophyll content of *T. paniculatum* leaves.

Keywords: Chlorophyll, *Talinum paniculatum*, Ginseng Jawa, Salicylic Acid

PENDAHULUAN

Saat ini konsumsi sayuran berdaun hijau semakin meningkat, terutama sebagai penyeimbang meningkatnya jumlah penyakit degeneratif. Beberapa senyawa bioaktif terkandung pada sayuran, yaitu vitamin, mineral, antioksidan, serta pigmen (klorofil dan karotenoid) (Limantara *et al.*, 2015). Salah satu tanaman obat yang daunnya dikonsumsi masyarakat lokal sebagai sayuran tumis adalah ginseng jawa (*Talinum paniculatum* Gaertn.). Daun *T. paniculatum* tebal berdaging dan berwarna hijau sebagai tanda kaya akan klorofil. Pada tumbuhan, klorofil berperan penting sebagai pigmen utama fotosintesis. Pigmen ini berfungsi menangkap energi cahaya matahari. Pada umumnya klorofil tersusun bersama karotenoid (pigmen fotosintetik aksesori) dalam kompleks pigmen-protein dengan warna yang spesifik untuk setiap daun tanaman dan bahkan digunakan sebagai parameter kematangan, kualitas, dan kesegaran tanaman pangan

(Ošťádalová *et al.*, 2014).

Kehadiran pigmen klorofil menunjukkan tingkat kandungan besi dan magnesium di daun, karena keduanya diperlukan untuk sintesis klorofil (Kroh & Pilon, 2020; Scheer, 2022). Kandungan kedua unsur tersebut dapat digunakan sebagai agen terapi untuk pengobatan penyakit defisiensi besi dan magnesium. Kandungan magnesium juga menandakan tingkat antioksidan yang terkandung didalam organ tanaman. Hal tersebut dikuatkan dari hasil penelitian Negreanu-Pirjol *et al.* (2020), kandungan magnesium yang tinggi pada alga hijau berkorelasi dengan tingginya kadar antioksidan total. Ahmed *et al.* (2020) melaporkan senyawa bioaktif ekstrak biji *Syzygium cumini*, yaitu klorofil a, b dan karotenoid menunjukkan kapasitas antioksidan total yang signifikan, sehingga dapat menjadi sumber antioksidan alami yang potensial dalam bidang kedokteran dan produksi pangan. Sampai saat ini belum pernah dilakukan suatu usaha meningkatkan kandungan klorofil daun *T. paniculatum*. Rekayasa peningkatan zat aktif lebih ditujukan pada umbi akar *T. paniculatum* yang kaya akan saponin. Selama ini, petani menjual sayuran daun *T. paniculatum* dengan kandungan pigmen klorofil yang terbentuk secara alami, sehingga kandungan pigmen klorofil yang terbentuk antar tanaman bervariasi. Akhirnya, perbedaan tersebut berpengaruh pada harga jual, minat dan nilai nutrisi sayuran daun *T. paniculatum*. Menurut Amagai *et al.* (2022), warna dan kualitas nutrisi sayuran secara langsung mempengaruhi pilihan konsumen, selanjutnya mempengaruhi nilai komersial produk sayuran. Oleh karena itu, untuk meningkatkan penghasilan petani dan tingkat kesehatan pengonsumsi sayuran daun *T. paniculatum*, maka perlu dilakukan suatu usaha meningkatkan kandungan pigmen klorofilnya.

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh aplikasi berbagai konsentrasi asam salisilat (AS) eksogen dan durasi aplikasinya terhadap kandungan pigmen klorofil *T. paniculatum*. Diketahui, AS merupakan elisitor hormonal yang mengatur berbagai proses fisiologi pada tahap pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan (Bektas & Eulgem, 2015). Penyemprotan asam salisilat sebesar 1,5 mM pada daun secara nyata dilaporkan meningkatkan kandungan pigmen klorofil (a, b dan total) daun Lettuce (*Lactuca sativa*) (Youssef *et al.*, 2017). Pada salinitas terendah (0,30dSm⁻¹), aplikasi daun 1,0mM AS pada lettuce meningkatkan kandungan klorofil dan stomata berturut-turut 35,6% dan 22,6% dan pada 2,0mM AS memberikan peningkatan kedua parameter berturut-turut 10,4% dan 8,2% dibandingkan kontrol (0 mM AS) (Kiremit, 2023). Aplikasi 600 µM AS dengan kalium (69 mg/5 kg tanah) meningkatkan kandungan klorofil a (72,7%), klorofil b (115,7%) dan kandungan klorofil total (88,4%) dalam bayam di bawah cekaman kekeringan (Gilani *et al.*, 2020). Pada penelitian ini, variasi konsentrasi AS yang digunakan, yaitu 0, 25, 50, 100 dan 200 µM yang diaplikasikan secara foliar selama 1 dan 2 minggu. Hasil dari penelitian ini adalah dosis dan durasi aplikasi terbaik AS untuk peningkatan kandungan klorofil sayuran daun *T. paniculatum*, selanjutnya informasi tersebut harapannya dapat digunakan petani untuk menghasilkan produk sayuran daun *T. paniculatum* yang berkualitas.

METODE

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap 2 faktor, yaitu lama waktu aplikasi (7 dan 14 hari) dan konsentrasi elisitor asam salisilat (AS) (0; 25; 50; 100 dan 200 µM). Setiap kelompok perlakuan mendapatkan pengulangan 3 kali. Tempat pengerjaan di rumah kaca Program Studi Biologi Universitas PGRI Adi Buana (Unipa). Peralatan yang digunakan, yaitu handsprayer, peralatan gelas laboratorium, neraca analitik, spektrofotometer UV-Vis. Bahan yang digunakan, yaitu stek batang *T.*

paniculatum (koleksi Program Studi Biologi Unipa), etanol 98 %, kertas saring, polibag (20x20 cm), media tanam dan pupuk NPK.

Penelitian ini memiliki beberapa tahapan kerja sebagai berikut:

1. Penyiapan media tanam, tersusun dari campuran tanah taman, sekam bakar dan pupuk kandang (2:1:1). Media tanam ditempatkan dalam polybag.
2. Kultivasi tahap I, bertujuan menghasilkan biomassa daun yang maksimal. Kultivasi dilakukan selama 40 hari setelah tanam (HST). Kondisi pencahayaan, temperatur dan kelembaban udara sesuai dengan kondisi lingkungan di rumah kaca. Penyiraman menggunakan air sumur 3 hari sekali dengan volume 500 ml/polibag. Pemupukan dilakukan pada umur 20 HST dengan 200 mL larutan pupuk NPK (16-16-16) 3% (w/v) yang diaplikasikan dengan pengkocoran.
3. Kultivasi tahap II, bertujuan meningkatkan kandungan zat aktif daun, yaitu pigmen klorofil. Elisitasi dilakukan saat tanaman berumur 41 HST. Elisitasi dilakukan selama 7 dan 14 hari pada konsentrasi 0; 25; 50; 100 dan 200 μM AS. Aplikasi AS secara foliar dengan penyemprotan menggunakan handsprayer. Setiap tanaman uji disemprot sebanyak 40 kali untuk memastikan setiap helai daun basah akan larutan AS. Waktu penyemprotan pada pagi hari (jam 07-09.00).
4. Koleksi data. Koleksi data dan pengukurannya dilakukan setelah tahap elisitasi. Data yang diperoleh adalah kandungan zat aktif daun, yaitu kandungan klorofil. Analisis klorofil menurut Wintermans & De Mots (1965).

Analisis data pada penelitian ini menggunakan uji varian dan bila ada perbedaan, maka dilanjutkan uji Tukey's pada taraf 5%. Pengolahan data dilakukan dengan bantuan Program IBM Statistik SPSS 26.

HASIL DAN PEMBAHASAN

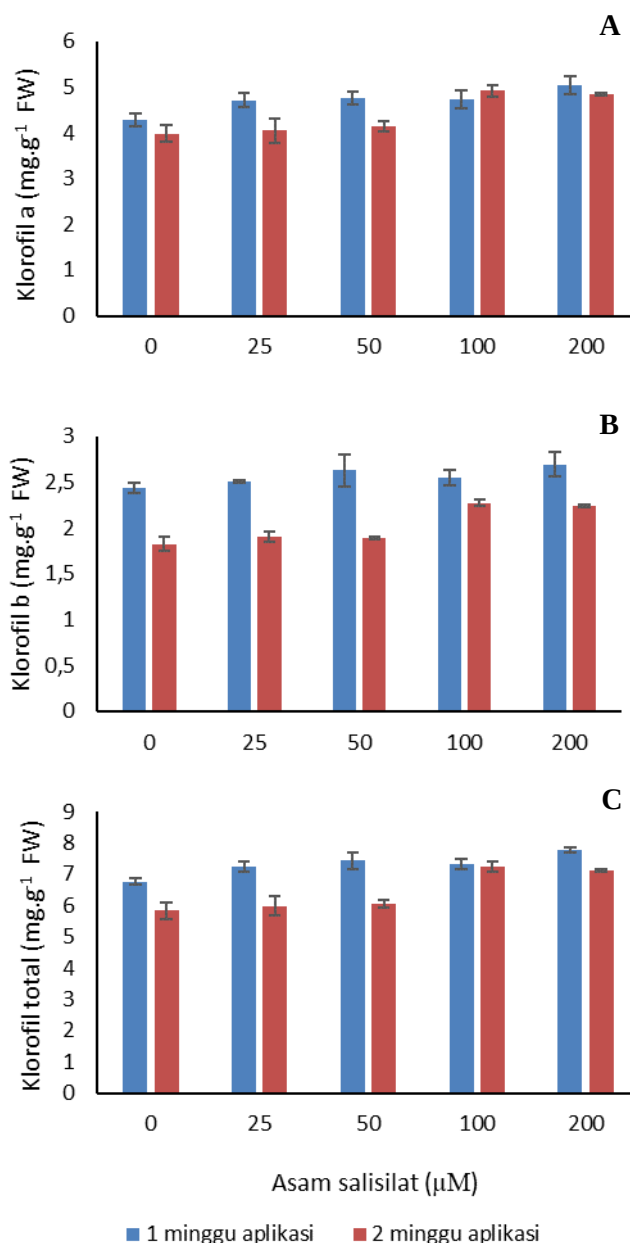
Morfologi tanaman stek *T. paniculatum* dengan perlakuan elisitasi menggunakan AS ditunjukkan pada Gambar 1. Hasil analisis varian menunjukkan, bahwa elisitasi dengan AS berpengaruh signifikan pada kandungan fotosintesis daun *T. paniculatum* (Gambar 2).



Gambar 1. Tanaman stek ginseng Jawa umur 40 HST yang siap mendapatkan aplikasi elisitasi dengan penyemprotan AS (0; 25; 50; 100 dan 200 μM) selama 1 sampai 2 minggu.

Aplikasi AS selama 1-2 minggu berdampak positif pada kandungan pigmen klorofil a (chl a), b (chl b) dan total (chl tot). Penyemprotan 25-200 μM AS menunjukkan hasil peningkatan signifikan kandungan klorofil dibanding kontrol (0 μM AS). Kandungan klorofil meningkat seiring dengan peningkatan konsentrasi AS. Hasil yang sama, yaitu peningkatan chl a, chl b dan chl tot dilaporkan oleh Naz *et al.* (2022) pada tanaman kacang polong (*Pisum sativum*) dibawah cekaman garam yang mendapatkan

perlakuan daun 1-3 μM AS. Arruda et al. (2023) melaporkan penyemprotan 1,7 mM AS pada daun dapat meningkatkan sintesis pigmen fotosintesis tanaman jambu mete kerdil (umur 280 hari setelah tanam) yang mendapat perlakuan cekaman garam (lebih dari 0.4 dS m^{-1}). Perlakuan daun dengan 140 mg.L^{-1} AS selama 1-2 minggu juga dilaporkan meningkatkan kandungan klorofil (a,b dan total) tanaman pangan (*Zea mays*) dibawah kondisi tercukupi maupun kekurangan air (Shemi et al., 2021). Penyemprotan secara foliar $0,07 \text{ g.L}^{-1}$ AS juga dilaporkan meningkatkan kandungan pigmen klorofil *Pistacia chinensis* (Song et al., 2020).



Gambar 2. Efek perlakuan daun dengan asam salisilat (0, 25, 50, 100 dan 200 μM) selama 1-2 minggu terhadap pigmen fotosintesis: (A). klorofil a, (B). klorofil b, dan (C). klorofil total tanaman ginseng Jawa umur 40 HST.

Pada penelitian ini, penyemprotan AS selama 1 dan 2 minggu dapat menyebabkan akumulasi AS di daun, selanjutnya menimbulkan perbedaan tingkat stres dan kandungan klorofil antara keduanya. Bagaimanapun tren kandungan klorofil kedua perlakuan tersebut menunjukkan peningkatan, artinya elisitasi dengan AS belum mengganggu pertumbuhan *T. paniculatum*. Tingkat akumulasi AS di daun *T. paniculatum* diduga masih pada kisaran AS konsentrasi rendah, sehingga tingkat stres yang ditimbulkan masih pada tataran stres aklimatisasi. Menurut Li et al. (2022), meskipun AS juga dapat menyebabkan stres oksidatif, pada umumnya perlakuan AS konsentrasi rendah memiliki efek mendorong pertumbuhan, sebaliknya AS konsentrasi tinggi berdampak negatif pada pertumbuhan.

Selain konsentrasi AS, peningkatan klorofil dapat juga berhubungan dengan kemampuan AS dalam menstabilkan pigmen klorofil dan mereduksi klorosis. Diketahui, AS merupakan elisitor hormonal yang mengatur berbagai proses fisiologi pada tahap pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan (Bektas & Eulgem, 2015). Penyemprotan AS mereduksi klorosis dan meningkatkan pigmen klorofil (chl a dan chl b) dan antosianin daun parsley (*Petroselinum crispum*) dibawah perlakuan Pb dibandingkan pada perlakuan Pb saja Alamer & Fayez. (2020). Efek positif juga dilaporkan oleh Rastegar et al. (2022), pemberian Ca (2%) dan AS (0,01%) pada daun tanaman brokoli hijau sebelum panen dapat menunda efek senesensi bunga brokoli yang bernilai komersial, antara lain penurunan berat, degradasi klorofil dan senyawa antioksidan, dan juga meningkatkan aktivitas enzim yang berdampak positif untuk menjaga kualitas bunga brokoli selama penyimpanan di suhu dingin.

Pada akhirnya, hasil penelitian ini merekomendasikan aplikasi 200 µM AS secara foliar selama 1 minggu untuk meningkatkan kandungan klorofil tanaman ginseng jawa (*T. paniculatum*) yang berumur 40 HST. Diperolehnya sayuran daun ginseng jawa (*T. paniculatum*) yang berkualitas yaitu dengan kandungan klorofil yang tinggi, diharapkan dapat berimbas pada pendapatan petani dan tingkat kesehatan pengonsumsi sayuran daun ginseng jawa (*T. paniculatum*). Warna dan kualitas nutrisi sayuran secara langsung mempengaruhi pilihan konsumen, selanjutnya mempengaruhi nilai komersial produk sayuran (Amagai et al., 2022). Hasil penelitian ini juga berdampak positif pada pengembangan ilmu pengetahuan yaitu pada kajian fisiologi tumbuhan. Khususnya pada tema peran teknik elisitasi dalam meningkatkan produk metabolit tumbuhan. Selain itu, juga menambah daftar efektifitas dari AS sebagai elisitor.

SIMPULAN

Aplikasi asam salsilat pada konsentrasi 0-200 µM dan durasi aplikasinya, yaitu 1 dan 2 minggu secara foliar berpengaruh positif terhadap kandungan pigmen klorofil daun *T. paniculatum*. Kandungan klorofil meningkat seiring dengan peningkatan konsentrasi AS. Aplikasi AS selama 1 minggu meningkatkan kandungan klorofil di semua konsentrasi dibandingkan aplikasi 2 minggu. Konsentrasi AS terbaik untuk peningkatan kandungan klorofil daun *T. paniculatum* adalah 50 µM yang diaplikasikan selama 1 minggu.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan pada Universitas Adi Buana Surabaya atas pendanaan penelitian ini melalui Hibah Adi Buana tahun 2023.

REFERENSI

Ahmed, S., Ahmed, K. S., Hossain, M. S., Azam, M. S., Rahman, M., & Hoque, M. M. (2020). Proximate composition and antioxidant activity of syzygium cumini fruit grown at

- different regions in Bangladesh. *Food Research*, 4(5). [https://doi.org/10.26656/FR.2017.4\(5\).162](https://doi.org/10.26656/FR.2017.4(5).162)
- Alamer, K. H., & Fayez, K. A. (2020). Impact of salicylic acid on the growth and physiological activities of parsley plants under lead toxicity. *Physiology and Molecular Biology of Plants*, 26(7). <https://doi.org/10.1007/s12298-020-00830-1>
- Amagai, Y., Lu, N., Hayashi, E., Takagaki, M., Kikuchi, M., Ibaraki, Y., & Kozai, T. (2022). External green light as a new tool to change colors and nutritional components of inner leaves of head cabbages. *Journal of Food Measurement and Characterization*, 16(1). <https://doi.org/10.1007/s11694-021-01150-y>
- Arruda, T. F. de L., Lima, G. S. de, Silva, A. A. R. da, Azevedo, C. A. V. de, Souza, A. R. de, Soares, L. A. dos A., Gheyi, H. R., Lima, V. L. A. de, Fernandes, P. D., Silva, F. de A. da, Dias, M. dos S., Chaves, L. H. G., & Saboya, L. M. F. (2023). Salicylic Acid as a Salt Stress Mitigator on Chlorophyll Fluorescence, Photosynthetic Pigments, and Growth of Precocious-Dwarf Cashew in the Post-Grafting Phase. *Plants*, 12(15). <https://doi.org/10.3390/plants12152783>
- Bektas, Y., & Eulgem, T. (2015). Synthetic plant defense elicitors. *Frontiers in Plant Science*, 5(JAN). <https://doi.org/10.3389/fpls.2014.00804>
- Gilani, M., Danish, S., Ahmed, N., Rahi, A. A., Akrem, A., Younis, U., Irshad, I., & Iqbal, R. K. (2020). Mitigation of drought stress in spinach using individual and combined applications of salicylic acid and potassium. *Pakistan Journal of Botany*, 52(5). [https://doi.org/10.30848/PJB2020-5\(18\)](https://doi.org/10.30848/PJB2020-5(18))
- Kiremit, M. S. (2023). Optimization of Salicylic Acid Dose to Improve Lettuce Growth, Physiology and Yield Under Salt Stress Conditions. *Gesunde Pflanzen*. <https://doi.org/10.1007/s10343-023-00930-4>
- Kroh, G. E., & Pilon, M. (2020). Regulation of iron homeostasis and use in chloroplasts. In *International Journal of Molecular Sciences* (Vol. 21, Issue 9). <https://doi.org/10.3390/ijms21093395>
- Li, A., Sun, X., & Liu, L. (2022). Action of Salicylic Acid on Plant Growth. In *Frontiers in Plant Science* (Vol. 13). <https://doi.org/10.3389/fpls.2022.878076>
- Limantara, L., Dettling, M., Indrawati, R., Indriatmoko, & Brotosudarmo, T. H. P. (2015). Analysis on the Chlorophyll Content of Commercial Green Leafy Vegetables. *Procedia Chemistry*, 14. <https://doi.org/10.1016/j.proche.2015.03.032>
- Naz, S., Bilal, A., Saddiq, B., Ejaz, S., Ali, S., Ain Haider, S. T., Sardar, H., Nasir, B., Ahmad, I., Tiwari, R. K., Lal, M. K., Shakoor, A., Alyemeni, M. N., Mushtaq, N., & Altaf, M. A. (2022). Foliar Application of Salicylic Acid Improved Growth, Yield, Quality and Photosynthesis of Pea (*Pisum sativum* L.) by Improving Antioxidant Defense Mechanism under Saline Conditions. *Sustainability (Switzerland)*, 14(21). <https://doi.org/10.3390/su142114180>
- Negreanu-Pirjol, T., Sirbu, R., & Mirea, M. (2020). Antioxidant Activity Correlated with Chlorophyll Pigments and Magnesium Content of Some Green Seaweeds. *European Journal of Medicine and Natural Sciences*, 3(1). <https://doi.org/10.26417/393qel95l>
- Ošťádalová, M., Tremlová, B., Pokorná, J., & Král, M. (2014). Chlorophyll as an indicator of green tea quality. *Acta Veterinaria Brno*, 83. <https://doi.org/10.2754/avb201483S10S103>
- Rastegar, S., Shojaie, A., & Koy, R. A. M. (2022). Foliar application of salicylic acid and calcium chloride delays the loss of chlorophyll and preserves the quality of broccoli during storage. *Journal of Food Biochemistry*, 46(8). <https://doi.org/10.1111/jfbc.14154>

- Scheer, H. (2022). Chlorophylls: A Personal Snapshot. *Molecules*, 27(3). <https://doi.org/10.3390/molecules27031093>
- Shemi, R., Wang, R., Gheith, E. S. M. S., Hussain, H. A., Hussain, S., Irfan, M., Cholidah, L., Zhang, K., Zhang, S., & Wang, L. (2021). Effects of salicylic acid, zinc and glycine betaine on morpho-physiological growth and yield of maize under drought stress. *Scientific Reports*, 11(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-021-82264-7>
- Song, X., Guo, H., Liu, Y., Wan, F., Zhang, J., & Chang, X. (2020). Effects of salicylic acid and sucrose on pigment content in *Pistacia chinensis* leaves. *Scientia Horticulturae*, 259. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2019.108783>
- Wintermans, J. F. G. M., & De Mots, A. (1965). Spectrophotometric characteristics of chlorophylls a and b and their phenophytins in ethanol. *BBA - Biophysics Including Photosynthesis*, 109(2). [https://doi.org/10.1016/0926-6585\(65\)90170-6](https://doi.org/10.1016/0926-6585(65)90170-6)
- Youssef, S., Abd Elhady, S., Abu El-Azm, N., & El-Shinawy, M. (2017). Foliar Application of Salicylic Acid and Calcium Chloride Enhances Growth and Productivity of Lettuce (*Lactuca sativa*). *Egyptian Journal of Horticulture*, 44(1). <https://doi.org/10.21608/ejoh.2017.892.1000>