



Konsentrasi Klorofil dan Karotenoid Tanaman Gedi Merah (*Abelmoschus manihot* L.) yang Terpapar Musik Bambu dan K-Pop

Patrycia Saskia Laurita Supita^a, Stella Deiby Umboha^a, Song Ai Nio^{a*}

^aJurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sam Ratulangi

KATA KUNCI

Gedi merah
 Klorofil
 Karotenoid
 Musik bambu
 Musik k-pop

ABSTRAK

Gedi merah (*Abelmoschus manihot* L.) merupakan tumbuhan tropis dari famili Malvaceae yang mempunyai aktivitas antioksidan, antiinflamasi, antidiabetes dan kaya akan nutrisi, seperti protein, vitamin (A, B1, B2, B3, C), dan mineral. Pemanfaatan gedi merah terus meningkat, tetapi belum diikuti dengan informasi mengenai budidaya yang tepat. Teknologi *sonic bloom* dengan menggunakan musik sebagai jenis suara merupakan salah satu inovasi dalam budidaya tanaman gedi. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi konsentrasi klorofil dan karotenoid daun gedi merah sebagai respon terhadap paparan musik bambu dan k-pop. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan tiga perlakuan, yaitu kontrol, musik bambu, dan musik k-pop. Hasil penelitian menunjukkan bahwa paparan musik bambu dan k-pop selama 7 hari menurunkan konsentrasi karotenoid masing-masing sebesar 35,80% dan 36,83%. Konsentrasi klorofil b juga menurun 36,74% akibat paparan musik bambu selama 7 hari, tetapi paparan musik k-pop tidak menyebabkan perbedaan konsentrasi klorofil yang signifikan.

KEYWORDS

Red bele
 Chlorophyll
 Carotenoids
 Bambu music
 K-pop music

ABSTRACT

Red bele is a tropical plant from Malvaceae family which has antioxidant, anti-inflammatory, and anti-diabetic activity, and it is rich in nutrients, such as protein, vitamins (A, B1, B2, B3, C) and minerals. The utilization of red bele is still increasing but it has not been followed by the information of proper cultivation. Sonic bloom technology using music as a type of sound is one of the innovations in the gedi cultivation. This study aimed to evaluate the concentration of chlorophyll and carotenoids in red bele leaves as response to bambu and k-pop music exposure. The research used a completely randomized design with three treatments, namely control, bambu music, and k-pop music. The results showed that bambu and k-pop music exposure for 7 days reduced carotenoid concentrations by 35.80% and 36.83%, respectively. Chlorophyll b concentration also decreased by 36.74% due to exposure of bambu music for 7 days, however, k-pop music exposure did not cause a significant difference in chlorophyll concentrations.

TERSEDIA ONLINE

01 Februari 2024

Pendahuluan

Gedi merah merupakan tumbuhan tropis dari famili Malvaceae (Fattah *et al.*, 2014). Di Sulawesi Utara gedi merah dikenal sebagai tanaman sayuran dan tergolong dalam sayuran *indigenous*, yaitu spesies sayuran asli yang ada di suatu daerah tertentu atau berasal dari wilayah atau ekosistem

tertentu (Wibowo *et al.*, 2015). Daun gedi merah mengandung senyawa tanin terkondensasi, fenolik, dan flavonoid (Gani *et al.*, 2013), sehingga mempunyai aktivitas antioksidan, antiinflamasi (Prawira *et al.*, 2015), dan antidiabetes (Marcedes, 2017). Menurut Tuia *et al.* (2014), tanaman gedi kaya akan nutrisi, seperti protein, vitamin (A, C, B1, B2, B3), dan mineral (kalium, magnesium, kalsium,

*Corresponding author:

Email address: niosongai@unsrat.ac.id

Published by FMIPA UNSRAT (2023)

dan besi) yang berguna untuk memenuhi kebutuhan mikronutrien tubuh. Oleh karena itu, daun gedi selain sebagai sayuran favorit dan bahan utama masakan bubur Manado, masyarakat Sulawesi Utara juga memanfaatkannya sebagai obat tradisional (Gani *et al.*, 2013) dan pakan ternak (Mandey *et al.*, 2014).

Pemanfaatan gedi merah terus meningkat, tetapi belum diikuti dengan informasi mengenai budidaya yang tepat. Tanaman gedi hanya ditanam sebagai tanaman pagar (Wibowo *et al.*, 2015). Oleh karena itu, diperlukan inovasi dalam budidaya tanaman gedi untuk meningkatkan produktivitas gedi merah. Salah satu macam inovasi dalam budidaya tanaman gedi ialah dengan menerapkan teknologi *sonic bloom*. Teknologi ini memanfaatkan gelombang suara berfrekuensi tinggi (3,5–5 kHz) yang ramah lingkungan untuk meningkatkan efisiensi dan hasil akhir fotosintesis, sehingga jumlah produksi akan meningkat disertai mutu yang baik (Suryadarma *et al.*, 2020; Utami dan Agus, 2013; Widyawati *et al.*, 2011). Gelombang suara adalah faktor ekstrinsik penting lainnya yang dapat menimbulkan respons tanaman (Kim *et al.*, 2018 *dalam* Azgomi *et al.*, 2021).

Setiap tanaman sensitif terhadap jenis suara yang berbeda (Chowdhury dan Gupta, 2015; Gagliano *et al.*, 2012). Tanaman menikmati musik dan memberikan respon yang berbeda pada tiap jenis musik dan panjang gelombang (Sharma *et al.*, 2015). Beberapa penelitian telah mengevaluasi pengaruh paparan suara yang bersumber dari musik *rock*, musik klasik, musik jazz, musik iran, musik halus dan lembut, suara biola, bisings lalu lintas, *audible sound*, dan suara belalang terhadap konsentrasi klorofil maupun karotenoid tanaman (Prasetyo dan Raju, 2022; Azgomi *et al.*, 2021; Abd El-Rahman, 2017; Sharma *et al.*, 2015; Cai *et al.*, 2014). Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa paparan suara berpotensi meningkatkan konsentrasi klorofil dan karotenoid tanaman (Prasetyo dan Raju, 2022; Resti *et al.*, 2018; Abd El-Rahman, 2017; Prasetyo dan Lazuardi, 2017; Sharma *et al.*, 2015; A'mallina dan Astono, 2014). Sementara itu, ada juga yang melaporkan bahwa paparan suara tidak berpengaruh terhadap konsentrasi klorofil tanaman (Krisnawan, 2022; Kurniawan, 2022; Rizky, 2019). Dengan demikian dapat diketahui bahwa setiap jenis suara akan memberikan dampak yang berbeda terhadap konsentrasi klorofil dan karotenoid tanaman (Abd El-Rahman, 2017; Prasetyo dan Lazuardi, 2017). Dalam hal ini, konsentrasi klorofil dan karotenoid termasuk faktor yang mempengaruhi kecepatan fotosintesis, karena klorofil berperan sebagai penangkap cahaya pada saat fotosintesis (Prasetyo dan Lazuardi, 2017) dan karotenoid membantu efisiensi penyerapan cahaya (Nio dan Banyo, 2011) serta melindungi klorofil dari kerusakan akibat fotooksidasi (Hendriyani *et al.*, 2018).

Musik bambu merupakan musik instrumental khas suku Minahasa yang dimainkan dengan cara ditiup (Langi, 2015), sedangkan musik k-pop

merupakan produk musik berjenis pop dari Korea Selatan (Alam dan Nyarimun, 2017). Sampai saat ini belum ada yang meneliti dan melaporkan tentang konsentrasi klorofil dan karotenoid tanaman gedi merah akibat pengaruh musik bambu dan k-pop.

Material dan Metode

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April sampai Mei 2023. Penanaman dan pemberian perlakuan dilaksanakan di rumah tanaman yang berlokasi di Kelurahan Taratara Tiga, Kecamatan Tomohon Barat, Kota Tomohon. Pengukuran konsentrasi klorofil dan karotenoid dilakukan di Laboratorium Ekofisiologi, Balai Penelitian Tanaman Palma Mapanget.

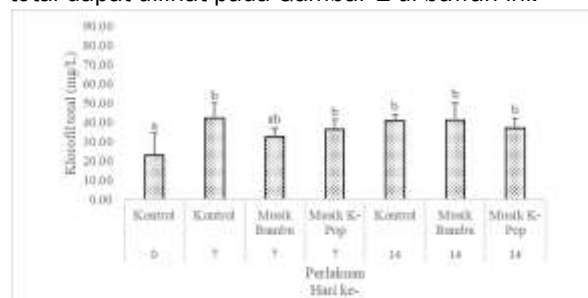
Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu alat tulis-menulis (ATK), penggaris, *roll meter*, *chamber* (kotak kedap suara), tali plastik, lem tembak, gembor, *sprayer*, *polybag* berukuran 35 × 35 cm, kertas saring *Whatman*, *speaker*, aplikasi *sound meter*, mortar, pestel, tabung reaksi, neraca analitik, spektrofotometer dan termohigrometer. Bahan yang dipakai dalam penelitian ini, yaitu stek batang tanaman gedi merah, tanah taman, pupuk kandang, sekam padi, air, zat pengatur tumbuh Growtone®, dan aseton 80%.

Penelitian ini dilakukan dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan tiga perlakuan, yaitu kontrol (M0), paparan musik bambu (M1), dan paparan musik k-pop (M2). Tahapan penelitian meliputi penanaman dan pemeliharaan, pemberian perlakuan musik, serta pengambilan sampel untuk diukur konsentrasi klorofil total, klorofil a, klorofil b, dan karotenoid daun gedi merah sebagai respon terhadap paparan musik bambu dan k-pop. Data hasil pengukuran dianalisis dengan analisis sidik ragam (ANOVA) dan dilanjutkan dengan uji BNT 1%.

Hasil dan Pembahasan

Pengaruh Paparan Jenis Musik terhadap Konsentrasi Klorofil Total Tanaman Gedi Merah

Pengukuran konsentrasi klorofil total daun gedi merah dilakukan selama tiga kali, yaitu saat sebelum paparan musik (hari ke-0), 7 hari setelah paparan musik (hari ke-7), dan 14 hari setelah paparan musik (hari ke-14). Hasil pengukuran konsentrasi klorofil total dapat dilihat pada Gambar 1 di bawah ini.



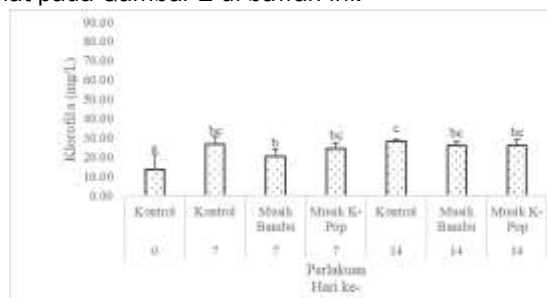
Gambar 1. Konsentrasi klorofil total (mg/L) daun tanaman gedi merah (*A. manihot* L.) pada hari ke-0 (sebelum paparan musik), hari ke-7 setelah paparan musik (kontrol, musik bambu, musik k-pop) dan hari ke-14 setelah paparan musik (kontrol, musik bambu, musik k-pop).

Hasil penelitian ini menunjukkan tidak adanya perbedaan konsentrasi klorofil total dengan perlakuan tanpa paparan (kontrol), paparan musik bambu dan musik k-pop, baik pada hari ke-7 dan hari ke-14 (Gambar 1). Menurut Wang dan Xiao (2023), setiap jenis musik memberikan efek berbeda pada tanaman. Pada penelitian ini paparan jenis musik (musik bambu dan musik k-pop) tidak memberikan perbedaan konsentrasi klorofil total dibandingkan perlakuan tanpa paparan (kontrol). Prasetyo (2014) juga melaporkan hasil serupa, yaitu paparan jenis dan level bunyi tidak berpengaruh nyata terhadap konsentrasi klorofil daun sawi hijau. Krisnawan (2022) juga melaporkan bahwa perlakuan Murottal Al-Quran memberikan respon tidak nyata terhadap konsentrasi klorofil sawi hijau dan konsentrasi tertinggi ada pada perlakuan tanpa paparan (kontrol).

Perbedaan konsentrasi klorofil total bukan akibat paparan jenis musik bambu dan k-pop (Gambar 1), tetapi akibat perbedaan umur tanaman. Ada berbagai faktor yang mempengaruhi konsentrasi klorofil pada tumbuhan, salah satunya ialah umur tanaman (Dharmadewi, 2020; Sigala *et al.*, 2019). Konsentrasi klorofil total pada hari ke-0 ($22,93 \pm 11,53$ mg/L) lebih rendah daripada hari ke-7 ($42,14 \pm 7,78$ mg/L) dan ke-14 ($40,77 \pm 3,22$ mg/L). Konsentrasi klorofil total pada hari ke-7 dan ke-14 berturut-turut 83,78% dan 77,80% lebih besar daripada hari ke-0. Hal ini sesuai dengan penelitian Sigala *et al.* (2013) yang melaporkan bahwa tanaman puring mengalami perbedaan konsentrasi klorofil total akibat faktor waktu bukan faktor perlakuan naungan. Konsentrasi klorofil total tanaman puring pada hari ke-7 ($22,39 \pm 1,91$ mg/L) dan hari ke-14 ($27,41 \pm 1,44$ mg/L) lebih besar dibandingkan dengan pada hari ke-0 ($14,34 \pm 2,49$ mg/L). Yang *et al.* (2014) menyatakan bahwa pada fase awal pertumbuhan atau fase vegetatif konsentrasi klorofil akan meningkat dan pada fase penuaan konsentrasi klorofil akan menurun.

Pengaruh Paparan Jenis Musik terhadap Konsentrasi Klorofil a Tanaman Gedi Merah

Konsentrasi klorofil a daun gedi merah diukur saat sebelum paparan musik (hari ke-0), 7 hari setelah paparan musik (hari ke-7), dan 14 hari setelah paparan musik (hari ke-14). Konsentrasi klorofil a akibat pengaruh paparan jenis musik dapat dilihat pada Gambar 2 di bawah ini.



Gambar 2 Konsentrasi klorofil a (mg/L) daun tanaman gedi merah (*A. manihot L.*) pada hari ke-0 (sebelum paparan musik), hari ke-7 setelah paparan

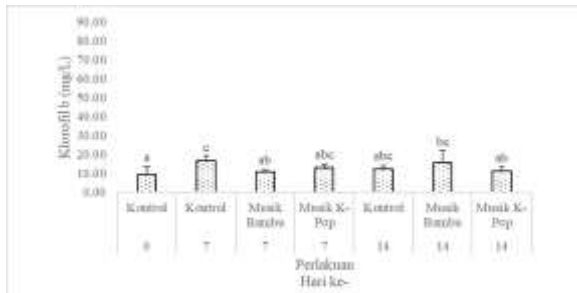
musik (kontrol, musik bambu, musik k-pop) dan hari ke-14 setelah paparan musik (kontrol, musik bambu, musik k-pop).

Hasil analisis data menunjukkan tidak ada perbedaan konsentrasi klorofil a di antara ketiga macam perlakuan (tanpa paparan/kontrol, paparan musik bambu, dan paparan musik k-pop) baik pada hari ke-7 maupun hari ke-14. Hasil ini sesuai dengan penelitian Rizky (2019), yang menunjukkan bahwa paparan musik gamelan tidak berpengaruh nyata terhadap konsentrasi klorofil tanaman kailan. Konsentrasi klorofil bayam merah pada paparan musik klasik dan Murottal Al-Quran tidak berbeda nyata dengan tanpa paparan (Resti *et al.*, 2018). Hal yang sama juga dilaporkan oleh Kurniawan (2022), bahwa konsentrasi klorofil pada paparan musik rock tidak berbeda nyata dengan kontrol. Sharma *et al.* (2015), melaporkan bahwa setiap tanaman memberikan respon berbeda pada tiap jenis musik dan panjang gelombang yang dipaparkan.

Konsentrasi klorofil a pada perlakuan paparan jenis musik bambu dan k-pop tidak menunjukkan perbedaan nyata dengan perlakuan tanpa paparan atau kontrol (Gambar 2). Konsentrasi klorofil a pada perlakuan tanpa paparan (kontrol) hari ke-7 ($26,72 \pm 1,19$ mg/L) dan 14 ($28,01 \pm 1,32$ mg/L) lebih besar daripada hari ke-0 ($13,64 \pm 7,66$ mg/L). Hal ini diakibatkan oleh faktor umur tanaman bukan akibat faktor paparan jenis musik. Sigala *et al.* (2013), melaporkan konsentrasi klorofil meningkat seiring dengan bertambahnya umur tanaman saat pengambilan sampel. Hal ini dikarenakan umur tanaman gedi merah sebelum diberikan paparan musik ialah 40 hari setelah tanam (HST) dan selesai pada umur 54 HST. Pada umur tersebut, tanaman gedi berada dalam fase vegetatifnya. Hal ini sesuai dengan yang dilaporkan oleh Sardoei *et al.* (2014), bahwa kandungan klorofil tertinggi pada tanaman pada fase pertumbuhan vegetatif sebelum memasuki fase generatif. Hendriyani *et al.* (2018), melaporkan bahwa konsentrasi klorofil tanaman kacang tunggak mencapai nilai maksimum pada fase vegetatif tanaman.

Pengaruh Paparan Jenis Musik terhadap Konsentrasi Klorofil b Tanaman Gedi Merah

Parameter lain yang diukur dalam penelitian ini ialah konsentrasi klorofil b daun tanaman gedi merah. Pengukuran dilakukan sebelum perlakuan paparan musik (hari ke-0) dan setelah aplikasi paparan musik bambu dan k-pop (hari ke-7 dan hari ke-14). Hasil pengukuran konsentrasi klorofil b dapat dilihat pada Gambar 3 di bawah ini.



Gambar 3 Konsentrasi klorofil b (mg/L) daun tanaman gedi merah (*A. manihot* L.) pada hari ke-0 (sebelum paparan musik), hari ke-7 setelah paparan musik (kontrol, musik bambu, musik k-pop) dan hari ke-14 setelah paparan musik (kontrol, musik bambu, musik k-pop).

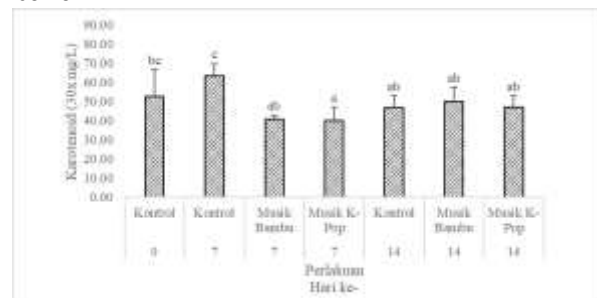
Faktor perlakuan paparan jenis musik berpengaruh sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap konsentrasi klorofil b daun gedi merah (Gambar 3). Konsentrasi klorofil b pada paparan musik bambu pada hari ke-7 mengalami penurunan yang signifikan sebesar 36,74% dibandingkan dengan tanpa paparan (kontrol hari ke-7). Efek paparan musik bambu terhadap klorofil b daun tanaman gedi merah ini sejalan dengan efek paparan musik jazz terhadap tanaman sage (*Salvia officinalis*) pada penelitian Abd El-Rahman (2017), yang menunjukkan penurunan konsentrasi klorofil b dibandingkan dengan tanpa paparan musik. Sementara itu, konsentrasi klorofil b pada paparan musik k-pop tidak berbeda nyata dengan musik bambu dan tanpa paparan (kontrol). Resti *et al.* (2018) melaporkan bahwa tanaman bayam merah setelah diberikan paparan musik klasik dan Murottal Al-Quran tidak menunjukkan perbedaan konsentrasi klorofil yang nyata jika dibandingkan dengan kontrol.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tanaman gedi merah merespon setiap jenis perlakuan (tanpa paparan/kontrol, paparan musik bambu, paparan musik k-pop) dengan cara berbeda dalam hal konsentrasi klorofil b. Perlakuan tanpa paparan (kontrol) menstimulasi peningkatan konsentrasi klorofil b daun tanaman gedi merah. Perlakuan paparan musik bambu menurunkan konsentrasi klorofil b, sedangkan perlakuan paparan musik k-pop tidak memberikan pengaruh nyata terhadap konsentrasi klorofil b. Hasil ini sesuai dengan pernyataan Sharma *et al.* (2015) bahwa tanaman akan menunjukkan respon berbeda pada tiap jenis musik dan panjang gelombang. Berdasarkan pengukuran intensitas bunyi tiap perlakuan, didapatkan musik bambu memiliki intensitas bunyi berkisar 76-85 dB, musik k-pop berkisar 65-76 dB, dan tanpa paparan berkisar 54-69 dB.

Pengaruh Paparan Jenis Musik terhadap Konsentrasi Karotenoid Tanaman Gedi Merah

Konsentrasi karotenoid daun gedi merah diukur sebelum paparan musik (hari ke-0), 7 hari setelah paparan musik (hari ke-7), dan 14 hari setelah paparan musik (hari ke-14). Hasil pengukuran konsentrasi karotenoid sebagai akibat paparan jenis

musik bambu dan k-pop dapat dilihat pada Gambar 4 di bawah ini.



Gambar 4 Konsentrasi karotenoid (30x mg/L) daun tanaman gedi merah (*A. manihot*) pada hari ke-0 (sebelum paparan musik), hari ke-7 setelah paparan musik (kontrol, musik bambu, musik k-pop) dan hari ke-14 setelah paparan musik (kontrol, musik bambu, musik k-pop).

Perlakuan paparan jenis musik berpengaruh sangat nyata terhadap konsentrasi karotenoid daun gedi merah (*A. manihot* L.) ($F_{hitung} > F_{tabel}$, $p < 0,01$) berdasarkan analisis sidik ragam (ANOVA). Oleh karena itu, uji ANOVA dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil 1% (BNT) untuk menentukan jenis musik yang paling berpengaruh terhadap konsentrasi karotenoid daun gedi merah. Data hasil pengukuran konsentrasi karotenoid daun gedi merah (Gambar 4) menunjukkan konsentrasi karotenoid tanpa paparan (kontrol) pada hari ke-14 ($1402,24 \pm 185,71$ mg/L) lebih rendah daripada hari ke-7 ($1901,08 \pm 193,46$ mg/L). Hal ini dapat disebabkan karena faktor umur tanaman. Tanaman gedi dengan perlakuan tanpa paparan pada hari ke-7 berumur 47 HST berada pada fase vegetatif. Yang *et al.* (2014) melaporkan konsentrasi karotenoid tanaman padi dipengaruhi oleh umur tanaman. Hendriyani *et al.* (2018), juga melaporkan bahwa konsentrasi karotenoid tertinggi tanaman kacang tunggak terdapat pada umur vegetatifnya. Konsentrasi karotenoid yang terpapar musik bambu ($1220,29 \pm 51,94$ mg/L) dan k-pop ($1201,03 \pm 204,77$ mg/L) pada hari ke-7 lebih rendah daripada tanpa paparan ($1901,08 \pm 193,46$ mg/L). Hasil penelitian menunjukkan bahwa paparan musik bambu dan k-pop menyebabkan penurunan konsentrasi karotenoid yang signifikan, yakni masing-masing sebesar 35,80% dan 36,83%. Hal serupa dilaporkan oleh Abd El-Rahman (2017), bahwa tanaman *Salvia officinalis* L. yang diberi paparan musik jazz mengalami penurunan konsentrasi karotenoid yang signifikan. Konsentrasi karotenoid pada perlakuan tanpa paparan (0,550 mg/1g F.W) lebih besar dibanding pada paparan musik jazz (0,482 mg/1g F.W). Musik bambu dengan taraf intensitas bunyi berkisar 76-85 dB diduga berpotensi menstimulasi pembukaan stomata daun. Pujiwati dan Sugiarto (2017), melaporkan bahwa paparan bunyi dengan intensitas 80 dB menghasilkan pembukaan stomata daun dengan lebar terbesar. Begitu pun bunyi musik k-pop dengan intensitas bunyi berkisar 65-76 dB. Penelitian Prasetyo (2014), membuktikan bahwa bunyi dengan intensitas 70-75 dB menghasilkan bukaan stomata tertinggi. Menurut Ratnawati *et al.* (2014), paparan suara dapat

memperpanjang waktu pembukaan stomata yang menyebabkan meningkatnya penyerapan karbondioksida (CO₂). Peningkatan konsentrasi CO₂ dapat menyebabkan penurunan kandungan karotenoid pada tanaman (Dhami dan Cazzonelli, 2020). Konsentrasi karotenoid pada hari ke-14 tidak berbeda di antara perlakuan tanpa paparan (kontrol), paparan musik bambu dan musik k-pop.

Kesimpulan

Paparan musik bambu dan k-pop selama 7 hari menyebabkan penurunan konsentrasi karotenoid daun gedi merah yang signifikan. Konsentrasi klorofil b juga menurun signifikan setelah 7 hari paparan musik bambu, tetapi paparan musik k-pop tidak menyebabkan perbedaan konsentrasi klorofil (klorofil total, klorofil a, dan klorofil b) yang signifikan.

Daftar Pustaka

- Abd El-Rahman, H.F. 2017. Insight into the Effect of Types of Sound on Growth, Oil and Leaf Pigments of *Salvia officinalis* L. *Plants. Life Science Journal*. 14(4):9-15.
- Alam, S. dan Nyarimun, A.J. 2017. Musik K-Pop sebagai Alat Diplomasi dalam Soft Power Korea Selatan. *International and Diplomacy*. 3(1):26.
- Azgoni, S., Iranbakhsh, A., Majd, A., Ebadi, M. and Ardebili, Z.O. 2021. Monitoring Growth and Physiological Responses of *Satureja hortensis* L. to Music and Noise Stimulation. *Iranian Journal of Plant Physiology*. 11(5):3919-3927.
- Chowdhury, A.R. and Gupta, A. 2015. Effect of Music on Plants – an Overview. *International Journal of Integrative Sciences, Innovation and Technology*. 4(6):30-34.
- Dhami, N., and Cazzonelli, C. I. 2020. Environmental Impacts on Carotenoid Metabolism in Leaves. *Plant Growth Regulation*. 92(3): 455-477.
- Dharmadewi, A.I.M. 2020. Analisis Kandungan Klorofil pada Beberapa Jenis Sayuran Hijau sebagai Alternatif Bahan Dasar Food Supplement. *Emasains: Jurnal Edukasi Matematika dan Sains*. 9(2): 171-176.
- Fattah, Y.R., Kamu, V.S., Runtuwene, M.R. dan Momuat, L.I. 2014. Identifikasi Barcode Tumbuhan Gedi Merah (*Abelmoschus manihot* L. Medik) dan Gedi Hijau (*Abelmoschus moschatus*) Berdasarkan Gen matK. *Jurnal MIPA*. 3(2):120-124.
- Gagliano, M., Mancuso, S., and Robert, D. 2012. Towards Understanding Plant Bioacoustics. *Trends Plant Sci*. 17(6):323-325.
- Gani, N., Momuat, L.I. dan Pitoi, M.M. 2013. Profil Lipida Plasma Tikus Wistar yang Hiperkolesterolemia pada Pemberian Gedi Merah (*Abelmoschus manihot* L.). *Jurnal MIPA*. 2(1):44-49.
- Hendriyani, I.S., Nurhayati, Y. dan Setiari, N., 2018. Kandungan Klorofil dan Karotenoid Kacang Tunggak (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) pada Umur Tanaman yang Berbeda. *Jurnal Biologi Tropika*. 1(2). pp.38-43.
- Krisnawan, R. 2022. Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.) dengan Lantunan Murottal Al-Qur'an dan Pupuk NPK 16: 16: 16. *Ilmiah Mahasiswa Pertanian*. 2(1):1-15.
- Kurniawan, D. 2022. Efektivitas Penerapan Sonic Bloom dan Tanaman Refugia Dalam Meningkatkan Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.). *Disertasi*. Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
- Langi, T., 2015. Kesenian Musik Bambu di Desa Lemoh Timur Kecamatan Tombariri Timur. *HOLISTIK, Journal of Social and Culture*.
- Mandey, J.S., Soetanto, H., Sjoftan, O. and Tulung, B. 2014. Genetics Characterization, Nutritional and Phytochemicals Potential of Gedi Leaves (*Abelmoschus manihot* (L.) Medik) Growing in the North Sulawesi of Indonesia as a Candidate of Poultry Feed. *Journal of Research in Biology*. 4(2):1276-1286.
- Suryadarma, I.G.P., Widiastuti, Kadarisman, N. and Dwandaru, W.S.B. 2020. The Increase of Stomata Opening Area in Corn Plant Stimulated by *Dundubia manifera* Insect Sound. *International Journal of Engineering Technologies and Management Research*. 6(5):107-116.
- Mercedes, A. 2017. Aktivitas Antidiabetes Kombinasi Ekstrak Daun Gedi Merah dan Daun Semak Bunga Putih Tikus Induksi Streptozotocin. *Farmakologika: Jurnal Farmasi*. 14(2):159-166.
- Nio, S.A. dan Banyo, Y. 2011. Konsentrasi Klorofil Daun sebagai Indikator Kekurangan Air pada Tanaman. *Jurnal Ilmiah Sains*. 11(2):166-173.
- Prasetyo, J. 2014. Efek Paparan Bunyi dengan Variasi Jenis dan Pressure Level terhadap Pertumbuhan dan Produktivitas Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.). *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor.
- Prasetyo, J. dan Raju, M. 2022. Increased Stomata Openings and Chlorophyll Index of Green Mustard (*Brassica juncea* L.) with Violin Sound Exposure. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 977(1):012071.
- Prasetyo, J., dan Lazuardi, I.B. 2017. Pemaparan Teknologi Sonic Bloom dengan Pemanfaatan Jenis Music terhadap Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Selada Krop (*Lactuca sativa* L.). *Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem*. 5(2): 189-199.
- Prawira, J.A., Momuat, L.I. dan Kamu, V.S. 2015. Perbandingan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol dan Heksana dari Daun Gedi Merah (*Abelmoschus manihot*). *Jurnal MIPA*. 4(1):5-9.
- Pujiwati, I. dan Sugiarto, S. 2017. Pengaruh Intensitas Bunyi terhadap Pembukaan Stomata, Pertumbuhan dan Hasil Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) melalui Aplikasi Sonic Bloom. *Jurnal Folium*. 1(1): 60-70.
- Ratnawati, R., Purwanto, A., Budiwati, B., Suratsih, S., Maharani, R. A., and Lukitasari, D. 2014. The Effect of Foliar Fertilizer Dosage Variations to The Growth and Productivity of Some Fruit Vegetables Exposed to Manipulated Grasshopper Sound. *Jurnal Sains Dasar*. 3(1):69-78.

- Resti, Rusmiyanto, E., dan Rousdy, D.W. 2018. Efek Paparan Musik Klasik, Hard Rock dan Murottal terhadap Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Bayam Merah (*Alternanthera amoena* Voss.). *Jurnal Protobiont*. 7(3): 9-14.
- Rizky, A. 2019. Pengaruh Frekuensi dan Waktu Paparan Sonic Bloom terhadap Pertumbuhan Vegetatif Kailan (*Brassica alboglabra*). *Disertasi*. Universitas Brawijaya, Malang.
- Sardoei, A. S., Rahbarian, P., and Shahdadneghad, M. 2014. Evaluation Chlorophyll Contents Assessment on Three Indoor Ornamental Plants with Plant Growth Regulators. *European Journal of Experimental Biology*. 4(2): 306-310.
- Sharma, D., Gupta, U., Fernandes, A.J., Mankad, A. and Solanki, H.A. 2015. The Effect of Music on Physicochemical Parameters of Selected Plants. *Int. J. of Plant, Animal and Environmental Sciences*. 5(1):282-287.
- Sigala, C., Songke, N.G., Tumoka, K.P., Butarbutar, R.R. dan Nio, S.A. 2019. Konsentrasi Klorofil Total pada Daun Tanaman Puring (*Codiaeum Variegatum* L.) yang Diberi Perlakuan Naungan. *Jurnal Ilmiah Sains*. 19(2): 70-73.
- Tuia, V.S., Kambuou, R., Paofa, J., Malapa, R., Robert, N., Hadosaia, C., Navukiboro, C., Fink, A., Waqainabete, L.M., Sukal, A. and Shandil, A.S. 2014. Sustainable Conservation and Utilisation of Bele (*Abelmoschus manihot*), a Pacific Indigenous Vegetable. *XXIX International Horticultural Congress on Horticulture: Sustaining Lives, Livelihoods and Landscapes (IHC2014)*:1102. pp. 61-66.
- Utami, S.S. dan Agus, P. 2013. Pengaruh Pemaparan Suara Belalang “Kecek” (Orthoptera) Termanipulasi pada Peak Frequency 3000 Hz terhadap Pertumbuhan Tanaman Jati (*Tectona grandis* L.f). *Jurnal Fisika*. 5(6):378–381.
- Wang, S., and Xiao, Q. 2023. Effect of Audio Control Technology on Lettuce Growth. *Sustainability*. 15(3). pp 2776.
- Wibowo, R.H., Susila, A.D. dan Kartika, J.G. 2015. Peningkatan Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Gedi (*Abelmoschus manihot* (L.) Medik) Melalui Aplikasi Pupuk Organik dan Pupuk Anorganik. *Buletin Agrohorti*. 3(2): 193-202.
- Widyawati, Y., Kadarisman, N. dan Agus, P. 2011. Pengaruh Suara “Garengpung” (*Dundubia manifera*) Termanipulasi pada Peak Frekuensi (6,07±0,04) 103 Hz terhadap Pertumbuhan dan Produktifitas Tanaman Kacang Dieng (*Vicia faba* Linn). *Prosiding Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan, dan Penerapan MIPA*. Fakultas MIPA Universitas Negeri Yogyakarta. pp.515-522.
- Yang, H., Li, J., Yang, J., Wang, H., Zou, J., and He, J. 2014. Effects of Nitrogen Application Rate and Leaf Age on the Distribution Pattern of Leaf SPAD Readings in the Rice Canopy. *PLoS one*. 9(2):88421.