



Analisis Pertumbuhan Tanaman Bayam Brazil: Perbandingan Antara Metode YOLOv5 pada Pertanian Vertikal dan Horizontal

M. Sayid Azhar¹, Tresna Dewi², Yurni Oktarina³

¹Teknik Elektro, Politeknik Negeri Sriwijaya

¹muhammadsayidazhar@gmail.com, ²tresna_dewi@polsri.ac.id, ³yurni_oktarina@polsri.ac.id

Abstract

Brazilian spinach (*Alternanthera sissoo*) is a type of vegetable that is becoming increasingly sought after by Indonesian people. Efforts to develop Brazilian spinach can be pursued through hydroponic cultivation to produce superior quality plants. This research aims to determine the comparison of vertical and horizontal farming which is best for growing Brazilian spinach hydroponically. Vertical and horizontal farming is an innovative process in optimizing the efficient use of land and natural resources. The comparison process will use an image processing process, with the support of digital image technology, will make it easier to compare the growth of Brazilian spinach plant objects in the two systems. This research explores the use of image processing using the YOLOv5 method to gain in-depth insight into the advantages and challenges of each system, with the hope of making a significant contribution to the development of more sustainable and efficient agriculture in the future.

Keywords: Vertical farming, Horizontal farming, image processing

Abstrak

Bayam brazil (*Alternanthera sissoo*) merupakan salah satu jenis sayuran yang mulai banyak dicari oleh masyarakat Indonesia. Usaha pengembangan bayam brazil dapat ditempuh melalui budidaya secara hidroponik guna menghasilkan tanaman yang berkualitas unggul. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan pertanian vertikal dan horizontal mana yang terbaik bagi pertumbuhan bayam brazil secara hidroponik. Pertanian vertikal dan horizontal merupakan proses inovatif dalam mengoptimalkan penggunaan lahan dan sumber daya alam yang efisien. Proses perbandingan akan menggunakan proses pengolahan citra, dengan dukungan teknologi citra digital ini, akan memudahkan untuk membandingkan pertumbuhan objek tanaman bayam brazil dalam kedua sistem. Penelitian ini mengeksplorasi penggunaan pengolahan citra dengan metode YOLOv5, pada pengolahan citra ini menggunakan metode yolo karena merupakan versi terbaru dari Yolo.

Kata kunci: Pertanian vertikal, Pertanian horizontal, Pengolahan citra, YOLOv5

Diterima Redaksi : 25-11-2023 | Selesai Revisi : 26-12-2023 | Diterbitkan Online : 31-12-2023

1. Pendahuluan

Pertanian vertikal dan horizontal merupakan dua proses inovatif dalam pengembangan sistem pertanian modern yang bertujuan untuk meningkatkan efisiensi penggunaan lahan dan sumber daya alam. Pengolahan citra merupakan metode yang sangat relevan dalam mengamati, menganalisis, dan membandingkan pertumbuhan tanaman bayam brazil pada kedua sistem pertanian tersebut. [1 – 8] K. Junaedi dkk, The Potential

Overview of PV System Installation at the Quarry Open Pit Mine PT. Bukit Asam, Tbk Tanjung Enim.

Dengan kemajuan teknologi citra digital, pengolahan citra menjadi alat yang penting untuk mengumpulkan data visual yang akurat dan mendalam, yang kemudian dapat digunakan untuk memahami perbandingan kinerja tanaman dalam pertanian vertikal dan horizontal.[9-16] S. Kim dkk, Performance Estimation Modeling via Machine Learning of an Agrophotovoltaic System in South Korea, Energies

Pertumbuhan populasi global dan tekanan terus-menerus terhadap sumber daya alam memunculkan kebutuhan akan sistem pertanian yang lebih efisien dan berkelanjutan. Pertanian vertikal, yang memanfaatkan ruang secara vertikal dengan memanfaatkan tumpukan lapisan, dan pertanian horizontal, yang mengikuti konsep tradisional lahan terbuka, keduanya memiliki potensi untuk menjadi solusi inovatif dalam memenuhi kebutuhan pangan yang terus meningkat. [17 – 22] S. Gorjian dkk, Progress and challenges of crop production and electricity generation in agrivoltaic systems using semi-transparent photovoltaic technology, Renewable and Sustainable Energy Reviews

Pada konteks ini, pengolahan citra menjadi kunci untuk memahami dinamika pertumbuhan tanaman dalam berbagai lingkungan pertanian. Dengan menggunakan Yolov5 Analisis citra dapat memberikan informasi tentang kesehatan tanaman, tingkat pertumbuhan, distribusi spasial, dan faktor-faktor lingkungan yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman bayam brazil. Dalam jurnal ini, kami akan mengeksplorasi penggunaan pengolahan citra untuk membandingkan pertumbuhan tanaman pada pertanian vertikal dan horizontal dengan metode Yolov5 dengan objek tanaman bayam brazil, tujuannya mendapatkan wawasan yang lebih mendalam tentang keunggulan dan tantangan masing-masing sistem. [23 – 25] M. S. Gumisiriza dkk, Can soilless farming feed urban East Africa? An assessment of the benefits and challenges of hydroponics in Uganda and Tanzania, Environmental Challenges.

Melalui proses ini, diharapkan bahwa penelitian ini dapat memberikan kontribusi signifikan terhadap pemahaman kita tentang bagaimana teknologi pengolahan citra dapat digunakan untuk mendukung pengembangan pertanian berkelanjutan dan efisien. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat menjadi landasan untuk pengembangan sistem pertanian yang lebih baik di masa depan [26 – 28] P. Chen dkk, Maximizing nutrient recovery from aquaponics wastewater with autotrophic or heterotrophic management strategies, Bioresource Technology Reports.

2. Metode Penelitian

Pengolahan citra memainkan peran penting dalam memahami perbandingan pertumbuhan tanaman pada pertanian vertikal dan horizontal. Penelitian ini menerapkan teknologi pengolahan citra untuk mengevaluasi perbedaan karakteristik pertumbuhan tanaman di kedua pendekatan tersebut. Diharapkan, penelitian ini dapat memberikan wawasan yang

berharga untuk mendukung keputusan dalam memilih metode pertanian yang efisien dan berkelanjutan.

2.1 Metode Pengolahan Citra Pengumpulan Data Citra:

1. Identifikasi Lokasi: Tentukan lokasi pertanian vertikal dan horizontal yang akan dijadikan fokus penelitian.
2. Pemilihan Tanaman: Pilih tanaman yang akan diamati dan bandingkan di kedua sistem pertanian.
3. Pengambilan Citra: Gunakan peralatan fotografi atau sensor citra untuk mengambil gambar tanaman secara berkala pada kedua sistem. Pastikan pengambilan citra mencakup berbagai tahap pertumbuhan.

Preprocessing Citra:

4. Normalisasi Citra: Sesuaikan kontras dan kecerahan citra untuk memastikan konsistensi dalam analisis.
5. Penghapusan Noise: Gunakan teknik pengurangan noise untuk meningkatkan kualitas citra.
6. Segmentasi: Pisahkan tanaman dari latar belakang menggunakan algoritma segmentasi citra.

Ekstraksi Fitur:

7. Identifikasi Fitur Pertumbuhan: Tentukan fitur-fitur yang relevan untuk menganalisis pertumbuhan tanaman, seperti tinggi tanaman, luas daun, dan distribusi daun.
8. Proses Ekstraksi: Gunakan metode pengolahan citra untuk mengekstrak fitur-fitur yang telah diidentifikasi.

Analisis Perbandingan:

9. Pengukuran Kinerja Pertumbuhan: Bandingkan parameter pertumbuhan tanaman antara sistem pertanian vertikal dan horizontal.
10. Analisis Spasial: Evaluasi distribusi spasial pertumbuhan tanaman untuk menganalisis pola pertumbuhan.

Validasi Hasil:

11. Korespondensi dengan Data Lapangan: Bandingkan hasil pengolahan citra dengan data lapangan untuk memvalidasi ketepatan analisis.

- Penggunaan Kontrol: Gunakan area kontrol atau tanaman dengan karakteristik yang diketahui untuk mengukur akurasi metode.

Statistik dan Interpretasi:

- Analisis Statistik: Terapkan analisis statistik untuk mengukur signifikansi perbedaan antara pertumbuhan tanaman pada pertanian vertikal dan horizontal.
- Interpretasi Hasil: Diskusikan temuan dan artikan implikasi perbedaan pertumbuhan, memberikan konteks bagi hasil yang ditemukan.

Pengembangan Model:

- Model Perbandingan: Kembangkan model perbandingan pertumbuhan tanaman berdasarkan hasil analisis citra.
- Aplikasi Model: Evaluasi model untuk memprediksi pertumbuhan tanaman pada skenario tertentu dalam pertanian vertikal dan horizontal.

Metode penelitian ini diharapkan dapat memberikan pemahaman mendalam tentang perbandingan pertumbuhan tanaman pada pertanian vertikal dan horizontal melalui proses pengolahan citra.

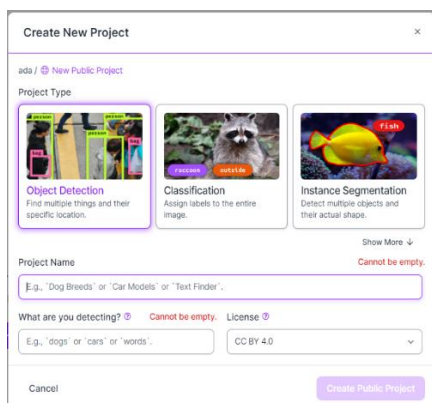
2.2 Langkah-langkah pengolahan citra menggunakan Roboflow dan Yolo v5

Langkah pertama buka roboflow di google Gambar 2.1 adalah aplikasi untuk mendesain data yang akan digunakan untuk pengolahan citra.



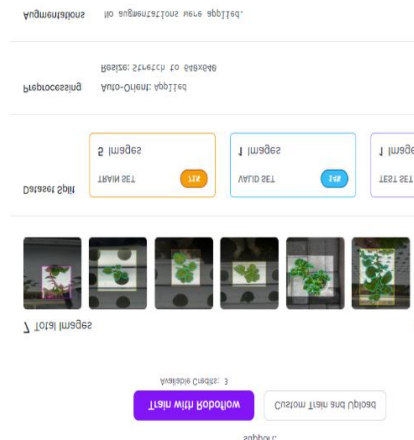
Gambar 2.1 Aplikasi Roboflow

Langkah kedua buat project baru pada menu workspace seperti pada gambar 2.2



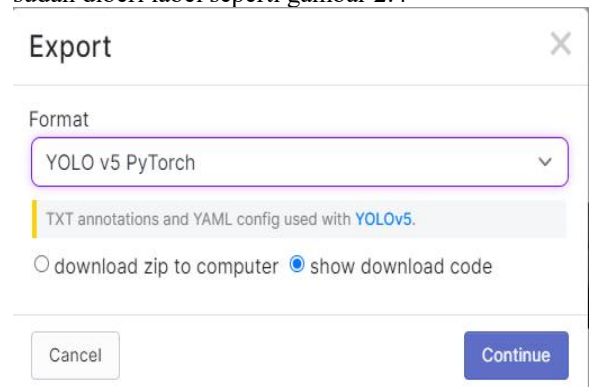
Gambar 2.2 Menu New Project di Roboflow

Langkah ketiga gambar 2.3 kemudian upload data citra yang akan dilabel untuk membantu pengolahan citra di Yolo v5



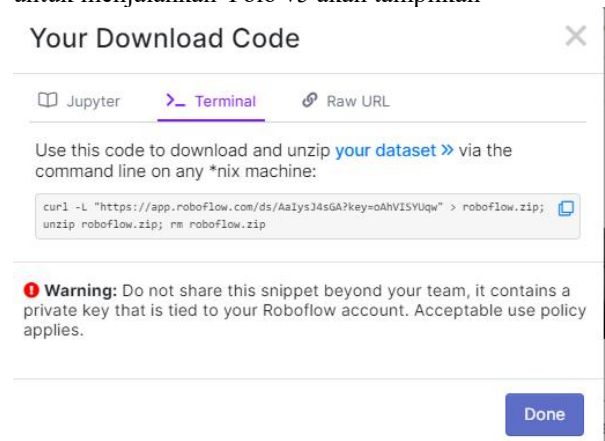
Gambar 2.3 Upload dataset di Roboflow

Langkah keempat kemudian export data set yang sudah diberi label seperti gambar 2.4



Gambar 2.4 Export Dataset di Roboflow

Langkah kelima ketika sudah diexport maka kode untuk menjalankan Yolo v5 akan tampilan



Gambar 2.5 Kode untuk unning pada Yolo v5

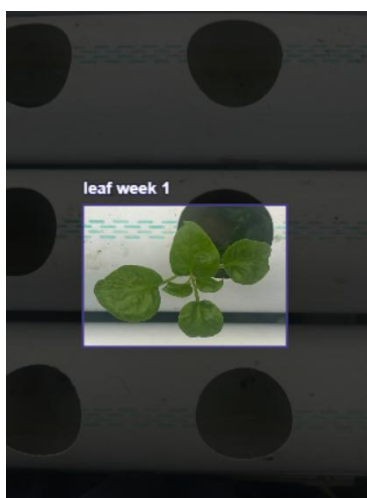
3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Pembahasan

Pengolahan citra adalah suatu teknik atau rangkaian proses yang digunakan untuk meningkatkan kualitas citra atau mengekstraksi informasi yang berharga dari citra visual. Dalam konteks penelitian ini, pengolahan citra menjadi instrumen utama untuk menggali wawasan yang mendalam tentang perbandingan pertumbuhan tanaman pada pertanian vertikal dan horizontal. Metode pengolahan citra yang digunakan melibatkan serangkaian langkah, termasuk prapemrosesan citra untuk menghilangkan noise dan meningkatkan kualitas citra, segmentasi citra untuk memisahkan tanaman dari latar belakang, dan ekstraksi fitur untuk mendapatkan informasi relevan tentang pertumbuhan tanaman. Penggunaan teknologi ini memungkinkan kita untuk mendapatkan data secara kuantitatif, seperti tinggi tanaman, luas daun, dan parameter pertumbuhan lainnya. Analisis citra juga memfasilitasi pemahaman terhadap pola pertumbuhan tanaman secara visual, memberikan gambaran yang lebih lengkap dan akurat. Keunggulan utama pengolahan citra adalah kecepatan dan ketepatan dalam analisis, memungkinkan pemantauan pertumbuhan tanaman secara real-time. Selain itu, teknik ini meminimalkan ketergantungan pada evaluasi manual yang cenderung lebih subjektif. Dalam penelitian pertanian, hal ini sangat berharga karena memberikan dasar untuk pengambilan keputusan yang lebih informasional dalam memilih metode pertanian yang tepat.

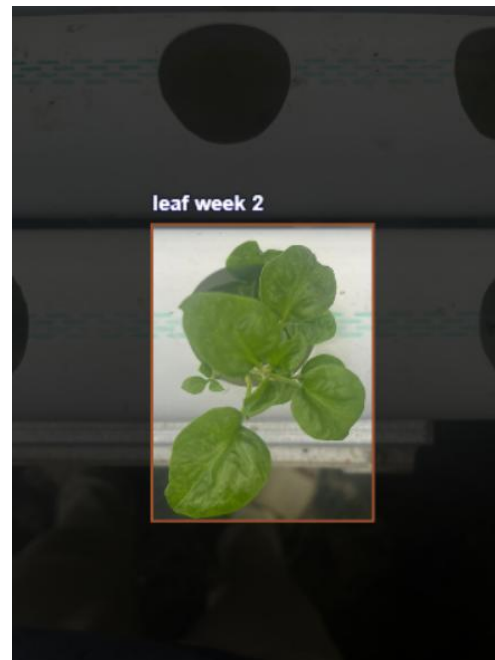
3.2 Hasil

Hasil yang didapatkan setelah run pada Yolo V5 Tanaman yang digunakan untuk penelitian pengolahan citra adalah bayam brazil. Gambar 3.1 dibawah adalah bayam brazil berumur 1 minggu yang tinggi nya sekitar 5cm.



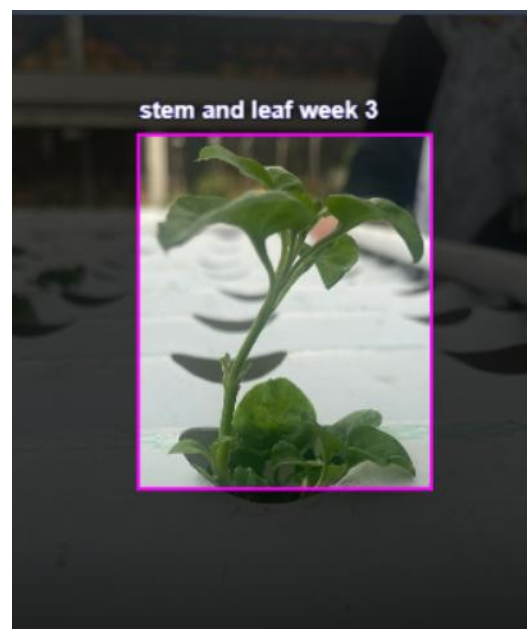
Gambar 3.1 Bayam Brazil 1 minggu

Berikut Gambar 3.2 adalah Contoh Bayam Brazil yang berumur 2 minggu, terlihat perbedaan ukuran dan jumlah daun yang tumbuh setelah 2 minggu yang tingginya bertambah menjadi 12cm.



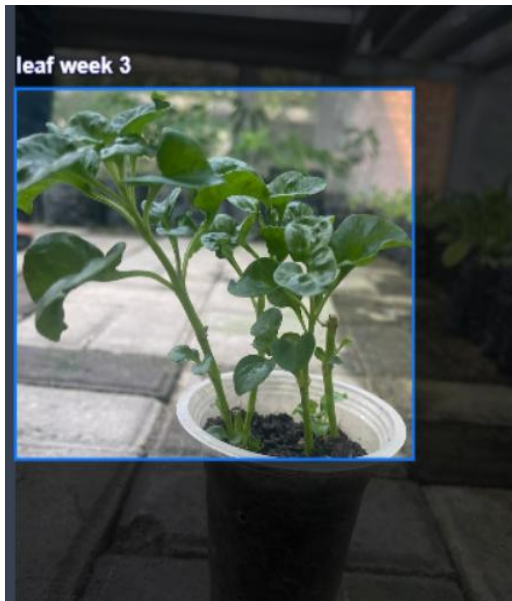
Gambar 3.2 Bayam Brazil 2 minggu

Gambar 3.3 adalah tampak samping batang dan daun bayam brazil yang berumur 3 minggu, terlihat batang tumbuh lebih panjang yang tingginya sudah mencapai 18cm dan daun tumbuh lebih besar



Gambar 3.3 Batang Bayam Brazil 2 minggu

Gambar 3.4 adalah Contoh Bayam Brazil yang berumur 3 minggu, terlihat juga perbedaan ukuran dan jumlah daun yang tumbuh lebih banyak serta tingginya batang sudah memasuki 18cm setelah 3 minggu.



Gambar 3.4 Batang dan Daun Bayam Brazil 3 minggu

Gambar 3.5 adalah Contoh Bayam Brazil yang berumur 4 minggu, terlihat perbedaan ukuran batang yang sudah mencapai 25cm dan jumlah daun yang tumbuh lebat setelah 4 minggu dan bayam siap untuk dipanen.



Gambar 3.5 Bayam Brazil 4 minggu

3.3 Tabel Pertumbuhan

Tabel Petumbuhan Bayam

Minggu 1	Minggu 2	Minggu 3	Minggu 4
5cm	12cm	18cm	25cm

4. Kesimpulan

Dalam penelitian ini, penggunaan pengolahan citra sebagai alat analisis memberikan wawasan yang signifikan terkait perbandingan pertumbuhan tanaman pada pertanian vertikal dan horizontal. Metode ini mampu memberikan data kuantitatif dengan cepat dan akurat, termasuk tinggi tanaman, luas daun, dan parameter pertumbuhan lainnya. Keunggulan pengolahan citra terletak pada kemampuannya mengatasi subjektivitas evaluasi manual dan memfasilitasi pemantauan pertumbuhan tanaman secara real-time.

Daftar Rujukan

- [1] References
- [2] Peraturan Presiden Republik Indonesia, Nomor 22, Tentang Rencana Umum Energi Nasional, Tahun 2017 (Indonesian).
- [3] Outlook Energi Indonesia 2018, Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi, 2018 (Indonesian).
- [4] IRENA, Renewable Energy Prospects: Indonesia, a REmap analysis, International Renewable Energy Agency (IRENA), Abu Dhabi, 2017, www.irena.org/remap
- [5] R. B. Yuliandi, T. Dewi, and Rusdianasari, "Comparison of Blade Dimension Design of a Vertical Wind Turbine Applied in Low Wind Speed," In proceeding of E3S Web of Conferences EDP Sciences, Vol. 68, p. 01001, 2018.
- [6] A. T. Wardhana, A. Taqwa and T. Dewi, "Design of Mini Horizontal Wind Turbine for Low Wind Speed Area," In Proceeding of Journal of Physics: Conference Series Vol. 347, No. 1, p. 01202, 2019.
- [7] Sarwono, T. Dewi, and RD Kusumanto, "Geographical Location Effects on PV Panel Output - Comparison Between Highland and Lowland Installation in South Sumatra, Indonesia," Technology Reports of Kansai University, Vol. 63, No. 02, pp. 7229–7243, 2021. ISSN: 04532198.
- [8] K. Junaedi, T. Dewi, and M. S. Yusi, "The Potential Overview of PV System Installation at the Quarry Open Pit Mine PT. Bukit Asam, Tbk Tanjung Enim," Kinetik: Game Technology, Information System, Computer Network, Computing, Electronics, and Control, Vol. 6, No. 1, pp. 41–50, 2021. <https://doi.org/10.22219/kinetik.v6i1.1148>.
- [9] S. Nurjanah, T. Dewi, and Rusdianasari (2021). Dusting and Soiling Effect on PV Panel Performance: Case Study Open-pit Mining in South Sumatra, Indonesia. Paper presented at the Proceedings of 2021 International Conference on Electrical and Information Technology (IEIT), 251-256.
- [10] Indrayani, Y. Dinata, T. Dewi. A Study of Archimedes Screw Turbine Scheme of Pico-Hydro Power Plant Using the Utilized Irrigation Water, Technology Reports of Kansai University, Vol. 64, No. 6, pp. 8075-8086, 2022.
- [11] Dewi, T., P. Risma, Y. Oktarina, M.T. Roseno, H.M. Yudha, A. S. Handayani, and Y. Wijanarko, "A Survey on Solar Cell; The Role of Solar Cell in Robotics and Robotic Application in Solar Cell industry," in Proceeding Forum in Research, Science, and Technology (FIRST), 2016. Retrieved from <http://eprints.polsri.ac.id/3576/3/C4.pdf>.
- [12] C. N. L. Dos Santos, Agrivoltaic system: a possible synergy between agriculture and solar energy, MSc Thesis, Dept. of Energy Tech., KTH, School of Industrial Engineering Management, 2020.
- [13] S. Kim and S. Kim, Performance Estimation Modeling via Machine Learning of an Agrophotovoltaic System in South Korea, Energies, Vol. 14, No 20, pp. 6274, 2021. <https://doi.org/10.3390/en14206724>.

- [14] S. Amaducci, X. Yin, and M. Colauzzi, Agrivoltaic systems to optimize land use for electric energy production, *Applied Energy*, Vol. 220, pp. 545–561, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2018.03.081>
- [15] P. E. Campana, B. Stridh, S. Armaducci, and M. Colauzzi, Optimisation of vertically mounted agrivoltaic systems, *Journal of Cleaner Production*, Vol. 325, pp. 129091, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.129091>.
- [16] A. Feuerbacher, M. Laub, P. Högy, C. Lippert, L. Pataczek, S. Schindele, C. Wieck, and S. Zikeli, An analytical framework to estimate the economics and adoption potential of dual land-use systems: The case of agrivoltaics, *Agricultural Systems*, Vol. 192, p. 103193, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.agry.2021.103193>
- [17] S. Gorjian, E. Bousi, Ö. E. Özdemir, M. Trommsdorff, N. M. Kumar, A. Anand, K. Kant, and S. S. Chopra, Progress and challenges of crop production and electricity generation in agrivoltaic systems using semi-transparent photovoltaic technology, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Vol. 158, p. 112126, 2022. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2022.112126>.
- [18] M. Alam, T. Dewi, and Rusdianasari, "Performance Optimization of Solar Powered Pump for Irrigation in Tanjung Raja, Indonesia," 2022 International Conference on Electrical and Information Technology (IEIT), Malang, Indonesia, 2022, pp. 196–201, doi: 10.1109/IEIT56384.2022.9967873.
- [19] Mases, Y., Dewi, T., & Rusdianasari (2021). *Solar Radiation Effect on Solar Powered Pump Performance of an Automatic Sprinkler System*. Paper presented at the Proceedings of 2021 International Conference on Electrical and Information Technology (IEIT), 246-250.
- [20] P. P. Putra, T. Dewi, Rusdianasari, "MPPT Implementation for Solar-powered Watering System Performance Enhancement," *Technology Reports of Kansai University*, Vol. 63, No. 01, pp. 6919–6931, 2021. ISSN: 04532198.
- [21] E. V. Novaldo, T. Dewi and Rusdianasari, "Solar Energy as an Alternative Energy Source in Hydroponic Agriculture: A Pilot Study," 2022 International Conference on Electrical and Information Technology (IEIT), Malang, Indonesia, 2022, pp. 202–205, doi: 10.1109/IEIT56384.2022.9967806.
- [22] A. S. Pascaris, C. Schelly, L. Burnham, and J. M. Pearce, Integrating solar energy with agriculture: Industry perspectives on the market, community, and socio-political dimensions of agrivoltaics, *Energy Research & Social Science*, Vol. 75, p. 102023, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2021.102023>.
- [23] M.P.M. Meuwissen, P.H. Feindt, T. Slijper, A. Spiegel, R. Finger, Y. de Mey, W. Paas, K.J.A.M. Termeer, P.M. Poortvliet, M. Peneva, J. Urquhart, M. Vigani, J.E. Black, P. Nicholas-Davies, D. Maye, F. Appel, F. Heinrich, A. Balmann, J. Bijttebier, I. Coopmans, E. Wauters, E. Mathijs, H. Hansson, C.J. Lagerkvist, J. Rommel, G. Manevska-Tasevska, F. Accatino, C. Pineau, B. Soriano, I. Bardaji, S. Severini, S. Senni, C. Zinnanti, C. Gavrilesco, I.S. Bruma, K.M. Dobay, D. Matei, L. Tanasa, D.M. Voicilas, K. Zawalińska, P. Gradziuk, V. Krupin, A. Martikainen, H. Herrera, P. Reidsma, Impact of Covid-19 on farming systems in Europe through the lens of resilience thinking, *Agricultural Systems*, Vol. 191, p. 103152, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.agry.2021.103152>.
- [24] M. S. Gumisiriza, P. Ndakidemi, A. Nalunga, E. R. Mbega, Building sustainable societies through vertical soilless farming: A cost-effectiveness analysis on a small-scale non-greenhouse hydroponic system, *Sustainable Cities and Society*, Vol. 83, p. 103923, 2022, <https://doi.org/10.1016/j.scs.2022.103923>.
- [25] M. S. Gumisiriza, J. M.L. Kabirizi, M. Mugerwa, P. A. Ndakidemi, E. R. Mbega, Can soilless farming feed urban East Africa? An assessment of the benefits and challenges of hydroponics in Uganda and Tanzania, *Environmental Challenges*, p. 100413, Vol. 6, 2022, <https://doi.org/10.1016/j.envc.2021.100413>.
- [26] V. Mamatha, J.C. Kavitha, Machine learning based crop growth management in greenhouse environment using hydroponics farming techniques, *Measurement: Sensors*, Vol. 25, p. 100665, 2023, <https://doi.org/10.1016/j.measen.2023.100665>.
- [27] P. Chen, H. Kim, L. R. Thatcher, J. M. Hamilton, M. L. Alva, Z. Zhou, P. B. Brown, Maximizing nutrient recovery from aquaponics wastewater with autotrophic or heterotrophic management strategies, *Bioresource Technology Reports*, Vol. 21, p. 101360, 2023, <https://doi.org/10.1016/j.biteb.2023.101360>.
- [28] F. Septiarini, T. Dewi, and Rusdianasari, Design of a solar-powered mobile manipulator using fuzzy logic controller of agriculture application, *International Journal of Computational Vision and Robotics*, Vol. 12, No. 5, pp 506–531, 2022. <https://doi.org/10.1504/IJCV.2022>.