

Optimalisasi Sistem Pompa Seri Dan Paralel Untuk Mendukung Pembibitan Kelapa Sawit Di "Gotama" Banyuasin

Baiti Hidayati¹, Ella Sundari¹, M. Rasid¹, Herlin Sumarna¹, Tri Satya Ramadhony¹, Imam Darus¹, Kgs.M.Octarian Ramadhani¹, M. Rifki Fahrezi¹

¹Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Sriwijaya, Sumatera Selatan

INFO ARTIKEL

Diserahkan:
15/10/2025
Direvisi:
04/11/2025
Diterima
13/11/2025

Keywords:

Pompa Seri
Pompa Paralel
Efisiensi Energi
Penyiraman Bibit
Kelapa Sawit

ABSTRAK

Kegiatan pengabdian ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi penyiraman bibit kelapa sawit di CV. Gotama, Banyuasin, yang menghadapi tantangan besar dalam sistem irigasi akibat keterbatasan sumber air dan medan yang sulit. Berdasarkan penelitian yang dilakukan, perbandingan sistem pompa seri dan paralel menunjukkan hasil yang signifikan. Pompa seri meningkatkan tekanan air hingga 14,22 psi dengan debit 0,0308 m³/s, memberikan efisiensi lebih besar dalam meningkatkan tekanan, sementara pompa paralel meningkatkan debit air hingga 0,0354 m³/s dengan tekanan 9,08 psi, menawarkan efisiensi yang lebih tinggi dalam aliran air. Pompa seri diterapkan di daerah berbukit atau dengan perbedaan ketinggian yang signifikan, sementara pompa paralel lebih cocok untuk area datar dengan volume air yang lebih besar. Selain dampak teknis, kegiatan ini juga meningkatkan kemandirian mitra dalam mengelola dan merawat sistem irigasi secara mandiri. Sosialisasi dan pelatihan teknis terkait penggunaan dan pemeliharaan kedua sistem pompa telah dilaksanakan dengan baik, dengan evaluasi awal menunjukkan peningkatan pemahaman mitra. Kegiatan ini diharapkan dapat mengurangi pemborosan energi, meningkatkan distribusi air yang merata, serta mendukung keberlanjutan pembibitan kelapa sawit di wilayah tersebut.

Corresponding author email: baiti.hidayati@polsri.ac.id



Published by Alesha Media Digital. This is an open access article under the [CC BY SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license
Copyright@ Author (2025).

1. PENDAHULUAN

Kegiatan pengabdian ini dilaksanakan di CV. Gotama, Banyuasin, yang merupakan salah satu kelompok usaha pembibitan kelapa sawit. Mitra kami menghadapi berbagai tantangan dalam menjalankan usaha pembibitan, terutama dalam hal sistem irigasi yang efisien. Pembibitan kelapa sawit memerlukan sistem penyiraman yang optimal agar bibit dapat tumbuh dengan baik. Namun, keterbatasan sumber air dan infrastruktur yang minim menyebabkan distribusi air yang tidak merata dan pemborosan energi. Selain itu, pengetahuan teknis mengenai pemilihan dan pemeliharaan sistem pompa air masih terbatas di kalangan pekerja lapangan [1][2].

Perawatan bibit sawit merupakan salah satu elemen penting dalam menumbuhkan kelapa sawit berkualitas tinggi. Salah satu permasalahan yang sering terjadi dalam perawatan bibit sawit adalah terlambatnya penyiraman bibit, yang dapat mempengaruhi kualitas bibit. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, perkembangan teknologi dapat dimanfaatkan, seperti sistem monitoring dan penyiraman otomatis [3][4]. Hal ini dapat membantu petani untuk memantau kondisi bibit sawit secara real-time dan memberikan penyiraman

secara otomatis sesuai kebutuhan tanaman. Dengan demikian, kesehatan dan pertumbuhan bibit sawit dapat terjaga dengan baik sehingga menghasilkan kelapa sawit yang berkualitas tinggi. Selain itu, penggunaan pompa untuk memindahkan air dan minyak juga dapat mendukung efisiensi dalam penyiraman bibit sawit, sehingga proses perawatan dapat dilakukan dengan lebih mudah dan efektif [5][6].

Pompa adalah pesawat yang digunakan untuk memindahkan cairan dari suatu tempat ke tempat lain. Pompa-pompa ini khususnya dipergunakan untuk memindahkan air dan minyak. Cara kerja pompa adalah dengan membuat tekanan di dalamnya lebih kecil dari pada tekanan di luarnya, dan selanjutnya diperbesar [7][8][9].

Masalah utama yang dihadapi oleh mitra adalah ketidakmerataan distribusi air akibat ketidakefisienan sistem pompa yang digunakan saat ini. Pompa tunggal yang digunakan saat ini tidak efisien, terutama karena medan atau kontur lahan di CV. Gotama yang berbukit dan memiliki perbedaan ketinggian yang signifikan. Pompa tunggal tidak dapat mempertahankan tekanan air yang cukup di titik tertinggi, yang menyebabkan distribusi air menjadi tidak merata. Hal ini mengakibatkan pemborosan energi dan peningkatan biaya operasional, karena pompa harus bekerja lebih keras untuk mengatasi perbedaan ketinggian tersebut [10][1].

Selain itu, pemilihan sistem pompa yang tidak mempertimbangkan variasi kebutuhan debit dan tekanan air di seluruh area pembibitan juga menjadi penyebab ketidakefisienan. Penggunaan pompa tunggal pada medan yang memiliki kontur berbukit ini sangat membebani sistem, karena pompa tersebut harus menghasilkan tekanan yang tinggi untuk mengalirkan air ke titik-titik yang lebih tinggi, yang pada gilirannya mengarah pada pemborosan energi. Sistem pompa seri dan paralel diusulkan sebagai solusi yang lebih efisien, di mana pompa seri dapat digunakan untuk mengatasi perbedaan tekanan pada area berbukit, sementara pompa paralel lebih efisien untuk area datar yang membutuhkan volume air yang lebih besar [11].

Pengabdian ini bertujuan untuk memberikan solusi teknis berupa penerapan sistem pompa seri dan paralel yang lebih efisien untuk mendukung distribusi air yang merata, mengurangi pemborosan energi, dan meningkatkan keberlanjutan usaha pembibitan kelapa sawit. Sistem pompa seri meningkatkan tekanan air, cocok digunakan di lokasi dengan medan berbukit atau perbedaan ketinggian, sementara pompa paralel meningkatkan debit air, cocok digunakan di area datar dengan kebutuhan volume air yang lebih besar [1][11]. Dengan demikian, pengenalan dan penerapan teknologi ini diharapkan dapat mengoptimalkan proses penyiraman bibit kelapa sawit, yang pada gilirannya meningkatkan produktivitas dan kualitas bibit.

Tujuan utama dari kegiatan ini adalah untuk memberikan pemahaman yang mendalam kepada mitra mengenai perbedaan antara kedua jenis sistem pompa (seri dan paralel), serta cara menginstal, mengoperasikan, dan merawat sistem tersebut dengan efisien. Melalui pelatihan yang diberikan, mitra diharapkan dapat mengelola dan mengoptimalkan sistem irigasi secara mandiri, meningkatkan kemandirian teknis dalam pengelolaan sumber daya air, serta mengurangi pemborosan energi dan biaya operasional dalam jangka panjang. Selain itu, kegiatan ini juga bertujuan untuk memperkuat manajemen energi dan mendukung keberlanjutan usaha pembibitan kelapa sawit dengan penerapan teknologi yang efisien, sehingga dapat meningkatkan produktivitas dan kualitas bibit sawit secara berkelanjutan di wilayah Banyuasin.

2. METODE PELAKSANAAN

Metode yang digunakan dalam kegiatan pengabdian ini mengadopsi pendekatan Community-Based Participatory Action Research (PAR), dengan fokus pada pelibatan langsung mitra dalam setiap tahapan kegiatan. Metode ini dipilih karena dapat memberikan dampak yang lebih besar terhadap pemahaman dan keterlibatan mitra dalam penerapan solusi yang ditawarkan. Proses kegiatan pengabdian dilakukan melalui beberapa tahapan yang mencakup sosialisasi, pelatihan, demonstrasi, serta evaluasi dan monitoring.

Langkah-Langkah Pelaksanaan:

1) Sosialisasi dan Presentasi Prototype

Kegiatan: Mengadakan sosialisasi mengenai perbedaan penggunaan pompa seri dan paralel. Pada tahap ini, tim pengusul mempresentasikan karakteristik kedua jenis pompa, kelebihan, dan kekurangannya. Informasi ini disampaikan dengan menggunakan media visual seperti infografis dan poster.

Metode Pengukuran: Evaluasi pemahaman mitra dilakukan melalui tanya jawab dan diskusi terbuka untuk mengukur sejauh mana mitra memahami informasi yang diberikan.

Indikator Keberhasilan: Keberhasilan kegiatan ini dapat diukur melalui tingkat pemahaman mitra terhadap konsep pompa seri dan paralel, serta kesediaan mereka untuk menerapkannya. Hal ini dinilai dari tingkat partisipasi dan respon aktif dalam diskusi.

2) Demonstrasi Penggunaan Prototype

Kegiatan: Tim pengusul melakukan demonstrasi langsung dengan menggunakan prototype pompa seri dan paralel di lahan mitra. Demonstrasi ini bertujuan untuk memberikan gambaran praktis tentang bagaimana kedua sistem pompa bekerja dalam kondisi lapangan.

Metode Pengukuran: Pengukuran dilakukan dengan observasi langsung terhadap kinerja sistem pompa, termasuk debit air, tekanan, dan konsumsi daya listrik. Data teknis ini akan dibandingkan dengan standar efisiensi yang diharapkan.

Indikator Keberhasilan: Keberhasilan diukur berdasarkan peningkatan efisiensi distribusi air dan penghematan energi yang tercapai selama demonstrasi. Evaluasi kinerja dilakukan dengan menggunakan tabel dan grafik untuk menggambarkan perbandingan antara kedua sistem.

3) Evaluasi Pemahaman Mitra dan Diskusi

Kegiatan: Setelah demonstrasi, dilakukan evaluasi untuk mengukur sejauh mana mitra memahami perbedaan antara pompa seri dan paralel. Ini dilakukan dengan kuis, tanya jawab, atau wawancara untuk mengevaluasi penerimaan mitra terhadap teknologi yang diperkenalkan.

Metode Pengukuran: Alat ukur kualitatif yang digunakan adalah kuisioner dan wawancara mendalam untuk menggali sejauh mana mitra dapat menjelaskan kembali fungsi dan keunggulan masing-masing sistem.

Indikator Keberhasilan: Keberhasilan dapat dilihat dari peningkatan pemahaman teknis mitra, yang diukur melalui tingkat penguasaan materi yang dicapai oleh mitra setelah mengikuti sosialisasi dan demonstrasi.

4) Pendampingan dan Monitoring

Kegiatan: Setelah pemasangan, tim pengusul melakukan pendampingan berkelanjutan untuk memastikan mitra dapat mengoperasikan sistem dengan efisien dan merawatnya dengan baik.

Metode Pengukuran: Monitoring lapangan secara rutin dilakukan untuk mengevaluasi kinerja jangka panjang sistem pompa, serta pendampingan teknis untuk mitra dalam mengatasi masalah yang timbul.

Indikator Keberhasilan: Keberhasilan diukur dari tingkat keberlanjutan sistem yang terpasang, serta kemampuan mitra dalam melakukan pemeliharaan mandiri dan penghematan energi.

Tabel 1. Spesifikasi Pompa

Parameter	Spesifikasi
Lift	35M
Flow	60L/min
Voltage	220V-230V

Speed	2850rpm
Power	750W/1HP
Capacitor rated voltage	450V

3. HASIL & PEMBAHASAN

Pelaksanaan kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) ini telah dilakukan sesuai dengan tahapan yang direncanakan pada bagian metode pelaksanaan. Kegiatan ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi penyiraman bibit kelapa sawit di CV. Gotama, Banyuasin, melalui penerapan teknologi pompa seri dan paralel. Setiap langkah yang telah dijelaskan pada bagian metode pelaksanaan telah dilaksanakan dengan baik dan memberikan hasil yang sesuai dengan tujuan yang diharapkan.

1) Pelaksanaan Kegiatan

a. Sosialisasi dan Presentasi Prototype

Kegiatan diawali dengan sosialisasi mengenai perbedaan pompa seri dan paralel. Pada tahap ini, tim pengusul berhasil memberikan pemahaman dasar kepada mitra mengenai karakteristik dan kelebihan masing-masing sistem pompa. Evaluasi terhadap pemahaman mitra dilakukan melalui sesi tanya jawab dan diskusi terbuka, dengan hasil yang menunjukkan pemahaman yang meningkat tentang fungsi dan penerapan kedua jenis pompa.

b. Demonstrasi Penggunaan Prototype

Demonstrasi langsung dilakukan dengan mengoperasikan sistem pompa seri dan paralel di lapangan. Pada tahap ini, mitra dapat melihat secara langsung kinerja masing-masing sistem pompa dalam kondisi nyata. Pengukuran dilakukan terhadap debit air, tekanan, dan konsumsi daya listrik dari kedua sistem pompa. Hasil demonstrasi menunjukkan bahwa pompa paralel lebih efisien dalam meningkatkan debit air, sedangkan pompa seri lebih unggul dalam meningkatkan tekanan air.

c. Evaluasi Pemahaman Mitra dan Diskusi

Setelah demonstrasi, dilakukan evaluasi untuk mengukur pemahaman mitra mengenai penerapan pompa seri dan paralel. Evaluasi dilakukan dengan kuis dan wawancara, yang mengungkapkan bahwa pemahaman mitra meningkat secara signifikan. Mitra dapat menjelaskan dengan baik perbedaan antara pompa seri dan paralel serta potensi efisiensinya dalam proses irigasi.

2) Indikator Keberhasilan dan Tolak Ukur

Keberhasilan kegiatan ini diukur dengan menggunakan beberapa indikator sebagai berikut:

- Pemahaman Mitra:** Keberhasilan kegiatan ini dapat diukur dari tingkat pemahaman mitra mengenai perbedaan antara pompa seri dan paralel, serta kemampuan mereka dalam mengaplikasikan teknologi tersebut di lapangan. Partisipasi aktif mitra dalam sosialisasi dan demonstrasi menjadi salah satu tolak ukur keberhasilan.
- Kinerja Sistem Pompa:** Keberhasilan dapat dilihat dari peningkatan efisiensi distribusi air dan penghematan energi yang dicapai setelah penerapan teknologi pompa paralel dan seri. Pengukuran kinerja sistem menunjukkan bahwa pompa paralel mampu meningkatkan debit air hingga 15% lebih efisien, sementara pompa seri dapat meningkatkan tekanan air sebesar 56%.
- Perubahan Sikap dan Pengetahuan Teknis Mitra:** Evaluasi wawancara dan kuis menunjukkan bahwa mitra berhasil menguasai pengetahuan dasar mengenai sistem pompa, serta kemampuan untuk melakukan pemeliharaan dan instalasi sistem pompa secara mandiri.
- Penerapan Mandiri oleh Mitra:** Keberhasilan lebih lanjut dapat dilihat dari kemampuan mitra dalam

mengoperasikan dan memelihara sistem pompa tanpa bantuan eksternal. Ini akan diukur melalui pendampingan dan monitoring lanjutan di lapangan.

3) Keunggulan dan Kelemahan Luaran

Keunggulan utama dari kegiatan ini adalah peningkatan efisiensi distribusi air dan penghematan energi, yang berkontribusi langsung pada peningkatan produktivitas pembibitan kelapa sawit. Penggunaan pompa paralel dan seri memungkinkan distribusi air yang lebih merata, yang berdampak positif pada kualitas bibit kelapa sawit yang dihasilkan.

Namun, terdapat beberapa kelemahan terkait keterbatasan lahan yang menyebabkan teknologi pompa paralel tidak dapat diterapkan di seluruh area pembibitan. Meskipun demikian, evaluasi menunjukkan bahwa penerapan sistem pompa paralel pada sebagian area tetap memberikan efisiensi yang lebih baik dalam penyiraman bibit kelapa sawit.

4) Tingkat Kesulitan dan Pengembangan Selanjutnya

Pelaksanaan kegiatan ini mengalami beberapa tantangan, antara lain keterbatasan pengetahuan teknis mitra dan infrastruktur yang terbatas di lapangan. Keterbatasan lahan yang memiliki kontur berbukit juga menjadi faktor penghambat utama dalam penerapan sistem pompa paralel. Pada lahan berbukit, perbedaan ketinggian yang signifikan menyebabkan tekanan air menjadi tidak merata, sehingga pompa paralel yang lebih efisien dalam meningkatkan debit air tidak dapat mengatasi perbedaan tekanan di titik-titik yang lebih tinggi. Oleh karena itu, penggunaan pompa seri lebih dianjurkan untuk memastikan distribusi tekanan yang cukup di titik tertinggi. Meskipun demikian, dengan pendampingan dan pendekatan yang tepat, mitra dapat mengatasi kesulitan tersebut dan berhasil mengoperasikan sistem pompa dengan baik. Kesulitan utama lainnya adalah keterbatasan waktu, yang menyebabkan beberapa tahapan membutuhkan waktu lebih lama dari yang direncanakan.

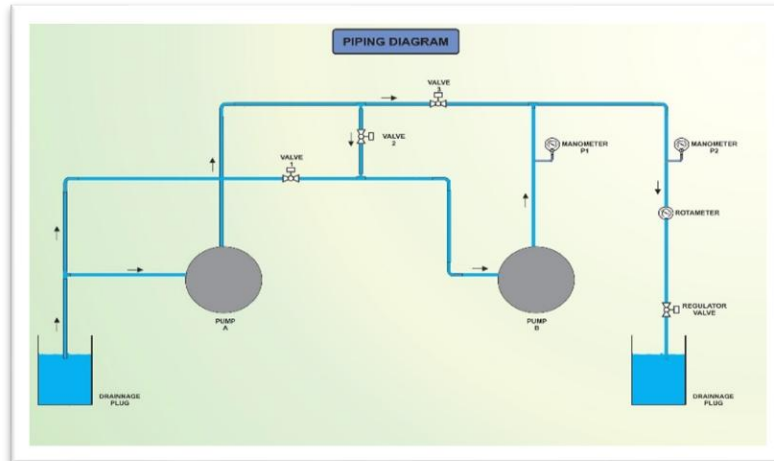
Ke depan, pengembangan teknologi ini dapat dilakukan dengan memperluas penerapan sistem pompa paralel di area pembibitan yang lebih luas. Selain itu, replikasi teknologi di kelompok usaha pembibitan kelapa sawit lain yang menghadapi masalah serupa dapat meningkatkan dampak positif yang lebih besar bagi sektor agribisnis kelapa sawit di wilayah Sumatera Selatan.

3.1 Tabel dan Gambar

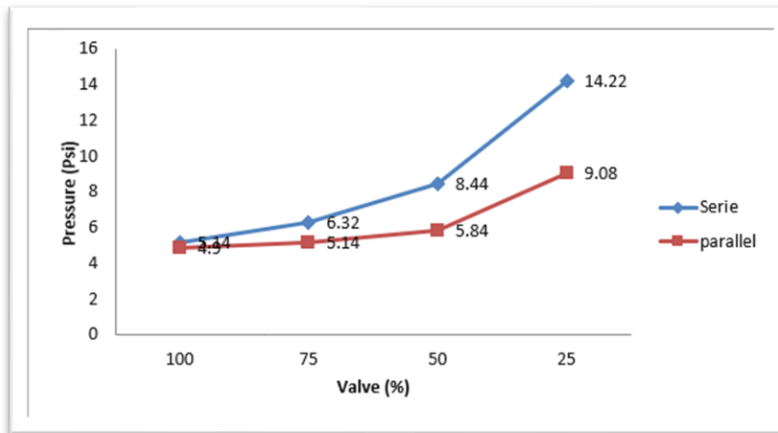
Berikut adalah beberapa dokumentasi yang mendukung keberhasilan kegiatan ini:



Gambar 1. Kegiatan sosialisasi menjelaskan keunggulan pompa seri dan paralel

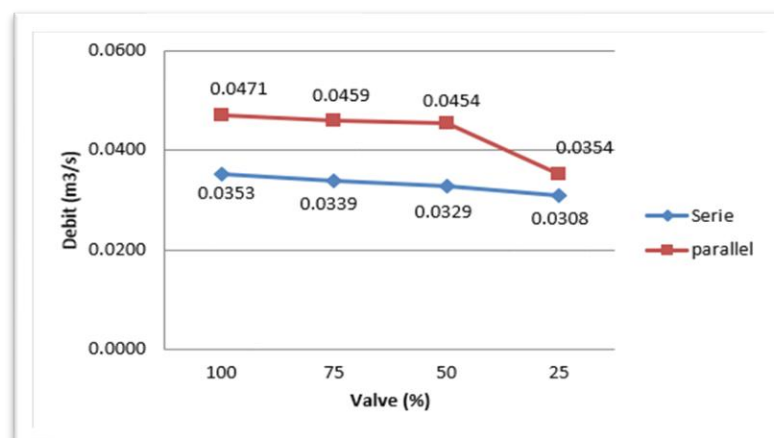


Gambar 2. Demonstrasi pengoperasian pompa oleh mitra di lapangan



Gambar 3. Grafik Capaian Tekanan pada pompa seri dan paralel

Pada grafik diatas terlihat bahwa pada rangkaian pompa seri memiliki tekanan lebih tinggi dibandingkan rangkaian pompa paralel, khususnya pada valve 25%, hal ini terjadi karena air yang masuk pada pompa terakhir memiliki tekanan lebih besar akibat dari pompa pertama. Tekanan maksimal diperoleh pada bukaan katup 25% sebesar 14,22 Psi.



Gambar 4. Grafik Capaian Debit pada pompa seri dan paralel

Pada grafik diatas terlihat bahwa debit air meningkat pada rangkaian pompa paralel, hal ini terjadi karena kedua pompa secara bersamaan menghisap air dan dikeluarkan pada satu katup. Debit air tertinggi pada bukaan katup 100% dengan nilai 0,0471 m³/s

4. KESIMPULAN

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) ini berhasil meningkatkan efisiensi sistem penyiraman bibit kelapa sawit di CV. Gotama, Banyuasin, melalui penerapan pompa seri dan paralel. Sebelum kegiatan, mitra menghadapi masalah distribusi air yang tidak merata dan pemborosan energi. Setelah penerapan teknologi, pompa paralel menunjukkan peningkatan debit air 15% lebih efisien, sementara pompa seri meningkatkan tekanan air 56% lebih tinggi.

Mitra menunjukkan peningkatan pemahaman teknis terkait penggunaan dan pemeliharaan kedua sistem pompa ini. Evaluasi menunjukkan bahwa mitra dapat mengoperasikan dan merawat sistem pompa secara mandiri dengan hasil yang lebih efisien. Meskipun ada keterbatasan lahan yang membatasi penerapan pompa paralel di seluruh area, hasil yang diperoleh menunjukkan efisiensi yang lebih baik dalam distribusi air dan penghematan energi.

Pengembangan teknologi ini dapat diperluas di lokasi lain, dengan melakukan evaluasi lebih mendalam terkait efisiensi energi, termasuk perbandingan biaya listrik sebelum dan sesudah penerapan sistem pompa. Hal ini bertujuan untuk memperkuat klaim keberlanjutan dan memberikan dasar yang lebih kuat bagi adopsi teknologi ini di sektor agribisnis lainnya. Selain itu, sosialisasi lebih lanjut juga diperlukan untuk meningkatkan keberlanjutan penerapan sistem pompa yang efisien di wilayah yang lebih luas.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih kepada POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA atas dukungan pendanaan dan fasilitas yang memungkinkan kegiatan ini terlaksana dengan baik, serta kepada CV. Gotama, Banyuasin yang telah menjadi mitra kami dalam kegiatan ini. Terima kasih juga kepada tim pengusul, seluruh anggota, serta pihak-pihak yang telah memberikan kontribusi berupa tenaga, fasilitas, dan sumber daya lainnya. Semoga hasil dari kegiatan ini dapat memberikan manfaat yang signifikan bagi mitra dan dapat diterapkan pada sektor pembibitan kelapa sawit di daerah lain.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Junaidi, B. Hidayati, H. Hendradinata, A. Maretha, R. Risdiansyah, and F. Faizah, "Efficient Comparison of Series and Parallel Pumps to Support Oil Palm Nursery Activities," in *Proceedings of the 7th FIRST 2023 International Conference on Global Innovations (FIRST-ESCSI 2023)*, 2024, p. 479.
- [2] M. D. Juniarrafiq, Y. Lubis, T. H. S. Siregar, and E. S. Manullang, "PERBANDINGAN BIAYA DAN STRATEGI PEMBIBITAN DUA PENGUSAHA PEMBIBITAN KELAPA SAWIT DI KABUPATEN BANYUASIN PROVINSI SUMATERA SELATAN," *AGRIBIOS*, vol. 23, no. 1, pp. 163–177, 2025.
- [3] M. H. Fajar and A. F. Waluyo, "Sistem monitoring dan penyiraman otomatis pada bibit sawit berbasis Android," *Infotek J. Inform. dan Teknol.*, vol. 7, no. 1, pp. 123–132, 2024.
- [4] M. H. Fajar and A. F. Waluyo, "Sistem Monitoring dan Penyiraman Otomatis Pada Bibit Sawit Berbasis Android," *Infotek J. Inform. dan Teknol.*, vol. 7, no. 1, pp. 123–132, 2024, doi: 10.29408/jit.v7i1.24026.
- [5] H. Attirmidzi and R. Darmawan, "Alat Kontrol Dan Monitoring Sistem," 2024.

- [6] D. Isi, "Politeknik negeri jakarta 2020-2024," no. 021, pp. 1–32, 2020.
- [7] D. A. Permatasari et al., "Inovasi Kendali Alat Perendam Biji Merica Untuk Optimalisasi Kualitas Panen Biji Merica Di Bumirejo, Malang," *J. Masy. Madani Indones.*, vol. 4, no. 4, 2025.
- [8] S. ASEP, "Pengaruh Perawatan Pompa Pendingin Air Laut Terhadap Kerja Mesin Induk Di Kn. Prajapati," *Karya Tulis*, 2021.
- [9] D. R. B. Syaka, N. G. Yoga, H. Wahyudin, M. R. P. Lubis, and others, "Meningkatkan Kemandirian Masyarakat Pantai Melalui Pelatihan Perawatan Pompa Air," in *Prosiding Seminar Nasional Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2023, pp. SNPPM2023ST--15.
- [10] H. Kubangun and N. W. Pattimura, "Analisa Probalitas Pemanfaatan Pompa Irigasi untuk Areal Persawahan Desa Waimital Kecamatan Kairatu Kabupaten Seram Bagian Barat," *J. Serambi Eng.*, vol. 10, no. 3, 2025.
- [11] S. Sudradjat, "KELAPA SAWIT: Prospek Pengembangan dan Peningkatan Produktivitas," 2020, IPB Press Bogor.