

PENERAPAN ALAT PENGENDALI SEMI-OTOMASI POMPA AIR PADA SISTEM PENGAIRAN SAWAH TADAH HUJAN DI DESA WONOREJO

Ratnasari N. Rohmah^{1*}, Agus Supardi¹, Bana Handaga², Heru Supriyono¹, Akida Mulyaningtyas¹

¹Program Studi Teknologi Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta,

²Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta,

Jl. A. Yani, Surakarta, Indonesia

e-mail: *rnr217@ums.ac.id

ABSTRAK

Sawah di Desa Wonorejo merupakan sawah tadah hujan dimana petani mengandalkan air hujan untuk bercocok tanam. Untuk mengatasi masalah ini, beberapa petani mengebor sumur di ladang mereka, dan menggunakan pompa *submersible* untuk mengangkat air ke sawah. Sebelum kegiatan pengabdian masyarakat ini, pengoperasian pompa *submersible* dikontrol secara manual. Cara pengoperasian ini memiliki kelemahan dimana sering terjadi pengairan yang berlebihan yang dapat merusak komoditas pertanian, pemborosan tenaga, dan pemborosan waktu. Pengabdian masyarakat ini menawarkan solusi dengan menyediakan perangkat pensaklaran semi otomatis yang akan membantu mengatasi masalah tersebut. Perangkat yang terpasang menggantikan alat *switching* manual sederhana, di mana beberapa sudah dalam kondisi yang kurang aman. Perangkat ini dilengkapi dengan *timer* yang dapat digunakan untuk mengontrol pompa secara otomatis sesuai keinginan, komponen proteksi beban lebih, dan dilengkapi dengan lampu indikator yang menunjukkan tiga kondisi yaitu pompa hidup, pompa mati, dan terjadinya gangguan pada operasi pompa. Evaluasi pada evaluasi kegiatan pengabdian masyarakat ini menunjukkan semua mitra yang terlibat dalam kegiatan ini, mengapresiasi kegiatan ini, dan ingin agar kegiatan dilanjutkan di masa yang akan datang.

Kata kunci: pengairan, pengendalian, pompa air, semi-otomatis

Pendahuluan

Desa Wonorejo Kecamatan Kalijambe Kabupaten Sragen merupakan salah satu desa yang terletak sekitar 36 km sebelah barat daya ibukota Kabupaten Sragen. Desa Wonorejo merupakan desa terluas di Kecamatan Kalijambe yaitu sekitar 10,86 % dari luas Kecamatan Kalijambe. Desa ini berbatasan dengan Desa Geneng di sebelah utara, Desa Pakel di sebelah barat, Desa Donoyudan di sebelah selatan, dan Desa Saren di sebelah timur.

Desa Wonorejo berada pada ketinggian sekitar 123 meter dari permukaan air laut dan mempunyai topologi wilayah yang bergelombang dengan tingkat kemiringan yang bervariasi. Bagian barat desa mempunyai kontur permukaan yang naik turun. Bagian timur desa merupakan dataran rendah dengan kontur permukaan yang lebih rata. Di sinilah lahan persawahan warga terbentang luas.

Wilayah administrasi Desa Wonorejo dibagi menjadi 3 dusun, 15 dukuh, dan 16 Rukun Tetangga. Sebagian besar masyarakat di Desa Wonorejo mempunyai mata pencaharian sebagai petani dengan komoditas utama berupa tanaman pangan/padi. Sebagian lainnya mempunyai mata

pencaharian sebagai pedagang, wiraswasta, pegawai negeri sipil, buruh pabrik, dan lain-lain.

Lahan persawahan di Desa Wonorejo merupakan sawah tadah hujan yang terletak sangat jauh dengan fasilitas saluran irigasi. Pada sistem pertanian tadah hujan, petani hanya mengandalkan air hujan dalam bercocok tanam. Hal ini menyebabkan petani harus memilih tanaman yang tepat sesuai kemungkinan ketersediaan air (Pirngadi et al., 2014). Petani hanya bisa menanam padi pada waktu-waktu tertentu. Petani akan mulai menanam padi di musim tanam pertama yaitu di awal musim hujan. Setelah panen, mereka akan melanjutkan menanam padi pada musim tanam yang kedua. Musim tanam kedua biasanya berawal pada musim hujan dan berakhir pada awal musim kemarau. Ketidakpastian curah hujan di awal musim kemarau inilah yang selalu menghantui petani dalam bercocok tanam. Seringkali petani mengalami gagal panen karena lahan pertaniannya terlanjur mengering akibat hujan tidak kunjung datang.

Untuk mengatasi masalah pengairan ini, sebagian petani sudah membuat sumur bor di lahan pertaniannya. Pada awal pembuatan sumur, petani memanfaatkan pompa air berbahan bakar

bensin maupun diesel untuk mengairi sawahnya. Biaya yang dikeluarkan untuk bahan bakar pompa air ini cukup besar sehingga kurang sebanding dengan hasil pertaniannya. Untuk menekan biaya penyediaan air di sawah, petani bersama-sama mengajukan permohonan ke PLN agar memasang instalasi listrik di areal persawahan. Penggunaan pompa air listrik dalam pengairan sawah ini dapat menghemat biaya produksi dibandingkan dengan pompa air berbahan bakar solar (Arifin et al., 2020). Permohonan tersebut membuahkan hasil sehingga petani dapat mengganti pompa air berbahan bakar solar dengan pompa air listrik.

Sejak beberapa tahun terakhir, sebagian besar petani telah beralih menggunakan pompa air *submersible* yang disuplai listrik PLN sebagai pengganti pompa air bermesin bensin maupun solar. Keberadaan pompa air di sebagian lahan persawahan telah mengubah petani dalam bercocok tanam. Musim tanam petani bertambah menjadi 3 kali, 2 kali untuk menanam padi dan 1 kali untuk menanam palawija seperti kacang tanah dan jagung. Frekuensi pemakaian pompa air akan meningkat drastis pada musim tanam ketiga karena telah memasuki musim kemarau.

Dalam mengoperasikan pompa air, petani akan datang ke sawah dan menghidupkan saklar pompa airnya secara manual. Biasanya petani akan meninggalkan pompa air tersebut bekerja mengairi sawahnya sambil mengerjakan aktifitas lainnya. Setelah dirasa cukup maka petani akan kembali lagi ke sawah untuk mematikan pompanya. Kadang-kadang petani menjumpai lahannya belum cukup terairi dan kadang-kadang petani menjumpai lahannya telah terairi dengan berlebihan. Pengairan yang berlebihan ini mengakibatkan pemborosan pada biaya yang dikeluarkan. Selain itu pengairan yang berlebih juga bisa menimbulkan dampak pada komoditas tanaman tertentu. dan terkadang bisa menimbulkan dampak negatif pada komoditas tertentu. Jika menjumpai lahannya belum cukup terairi maka petani akan menunggu sampai selesai atau ditinggal pulang kembali. Pengoperasian pompa air secara manual tersebut tentunya tidak ekonomis dan kurang efisien dalam waktu.

Pengabdian masyarakat ini menawarkan solusi untuk instalasi pensaklaran pompa air yang aman, mudah digunakan, dan meningkatkan efisiensi pemanfaatan waktu dan biaya yang dikeluarkan oleh petani (Saptomo et al., 2014). pemanfaatan teknologi elektronik yang akan memudahkan pengoperasian pompa air. Teknologi tepat guna dalam pensaklaran listrik

berbantuan pewaktu digital akan mengatasi permasalahan pengairan persawahan dengan pensaklaran otomatis (Rahmaddi & Rohmah, 2021).

Solusi yang ditawarkan merupakan solusi yang praktis, efisien dan relatif murah. Pemanfaatan teknologi dalam bidang elektro sudah banyak diterapkan di beberapa negara dalam skema *smart farming* (Muangprathub et al., 2019), (Donzia et al., 2019). Beberapa penerapan teknologi ini dalam bidang pertanian diantaranya adalah untuk pengairan (Keswani et al., 2019), analisis data cuaca untuk keperluan pertanian (George & Drăgulinescu, 2019), maupun pengawasan areal lahan pertanian (M.Gogoi, 2015), (Rohmah et al., 2021). Peningkatan pemahaman mitra akan luasnya kemungkinan penerapan teknologi elektronik digital dalam dunia pertanian, diharapkan menjadi jembatan penghubung dunia kampus sebagai Lembaga penelitian dengan dunia pertanian sebagai pengguna hasil penelitian. Mitra sebagai pelaku proses produksi bisa memberikan gagasan permasalahan mitra yang bisa diupayakan penyelesaiannya bersama-sama dengan para peneliti dari dunia kampus

Metode

Pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat ini akan dilaksanakan dalam 3 tahapan kegiatan seperti yang dijelaskan pada uraian berikut. Tahap pertama adalah sosialisasi dan persiapan. Pada tahap ini tim pelaksana akan mengunjungi mitra untuk melakukan sosialisasi tentang pelaksanaan kegiatan pengabdian pada masyarakat. Pada tahap ini dilakukan diskusi antara tim pelaksana dan mitra meliputi beberapa hal teknis diantaranya adalah waktu dan jadwal pelaksanaan, personel yang dilibatkan, sarana dan prasarana yang dibutuhkan. Pada tahapan ini juga dilakukan pemetaan areal persawahan, lokasi sumur, dan rencana penempatan peralatan.

Tahap kedua adalah tahap pembuatan peralatan, instalasi alat, dan pelatihan mitra. Tahapan pelaksanaan pengabdian ini dilakukan dengan beberapa sub-tahapan sebagai berikut: (1) pembuatan peralatan di laboratorium, (2) Proses instalasi peralatan, dan (3) pelatihan pengoperasian dan pemeliharaan alat kepada mitra. Pembuatan alat dilakukan di laboratorium teknik elektro dan dilakukan oleh tim pelaksana. Sedangkan, proses instalasi di lapangan dilakukan oleh tim dan melibatkan mitra. Setelah instalasi,

dilakukan pelatihan penggunaan dan peralatan kepada mitra.

Tahap yang ketiga adalah tahapan evaluasi. Evaluasi pertama dilakukan untuk melihat bagaimana peralatan bekerja dan apakah mitra bisa mengoperasikan peralatan dengan lancar. Jika dari hasil evaluasi ditemukan alat tidak bekerja dengan lancar, maka segera ditangani oleh tim. Demikian juga jika ditemukan adanya kesulitan mitra dalam mengoperasikan alat, maka segera dilakukan Evaluasi juga dilakukan untuk menilai kemafaatan kegiatan bagi mitra dan untuk mendapatkan umpan balik kegiatan pemanfaatan teknologi digital dalam dunia pertanian. Masukan ini akan menjadi dasar pada program lanjutan untuk memanfaatkan teknologi digital pada kegiatan-kegiatan produktif lain oleh mitra.

Hasil dan pembahasan

Hasil kegiatan tahap 1: sosialisasi dan persiapan.

Pelaksanaan tahap ini dilakukan langsung di lapangan. Tim pelaksana beserta mitra meninjau lapangan dan berdiskusi terkait langkah-langkah apa yang tepat untuk menyelesaikan permasalahan mitra sesuai kondisi di lapangan. Dokumentasi pada pelaksanaan diperlihatkan pada Gambar 1, dan Gambar 2. Peninjauan langsung di lapangan ini menghasilkan beberapa informasi sebagai berikut:

- 1) PLN sudah menyediakan sumber daya listrik dengan KWh meter bertipe kWh pra-bayar.
- 2) Pengoperasian pompa air dilakukan secara manual berada langsung pada area persawahan yang tersedia sumur dan pompa.
- 3) Pengoperasian pompa dilakukan dengan terlebih dahulu mengisi kuota listrik, dan baru menyalakan pompa air.
- 4) Dikarenakan proses pengairan yang makan waktu, mitra (petani) tidak menunggui terus-menerus beroperasinya pompa, melainkan meninggalkannya dan membiarkan saja sampai kuota listrik habis dan pompa mati sendiri. Kondisi ini berpotensi menimbulkan pemborosan air dan sumber daya listrik.
- 5) Kondisi pensaklaran pompa sudah kurang bagus, dan berpotensi menimbulkan bahaya korsleting dan kejut listrik.



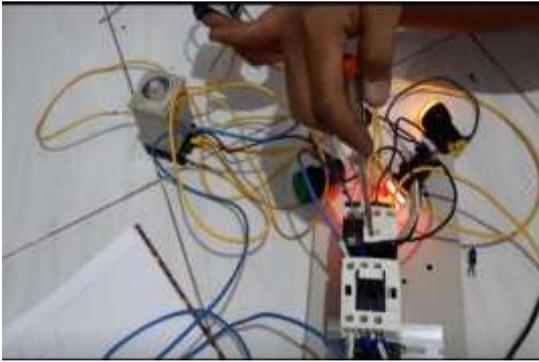
Gambar 1. Kegiatan peninjauan lapangan.



Gambar 2. Kondisi unit pesaklaran saat peninjauan.

Hasil kegiatan tahap 2: pelaksanaan pembuatan peralatan, instalasi, dan pelatihan mitra

Pengabdian masyarakat ini melibatkan tim mahasiswa dalam pelaksanaan kegiatannya. Mahasiswa dilibatkan secara aktif baik dalam pembuatan alat maupun dalam instalasi alat di lapangan. Agar alat yang dibuat sesuai dengan disain, sebelum tim mahasiswa membuat alat tersebut, tim dosen telah menyiapkan satu contoh alat yang siap di duplikasi. Selanjutnya tim mahasiswa akan diberikan pengarahan dalam menduplikasi alat. Setelah pengarahan tersebut, mahasiswa diberi kepercayaan untuk mengandakan alat, mulai dari menentukan lokasi pembuatan alat, belanja komponen, sampai pembuatan alat sesuai contoh. Selanjutnya, dengan bimbingan teknisi profesional, mahasiswa mengembangkan dan menguji alat yang akan diterapkan di lapangan seperti terlihat pada Gambar 5.



Gambar 3. Pengembangan dan uji-coba alat di laboratorium

Gambar 4 memperlihatkan perbandingan pensaklaran yang sebelumnya dipakai petani dan alat pensaklaran baru yang siap dipasang di lapangan. Alat yang dipasang meliputi kontaktor, selektor, lampu indikator, *MCB (Miniatur Circuit Breaker)*, dan *timer*. Adanya selektor akan memberikan pilihan pada petani apakah pengendalian secara manual atau otomatis. Pengendalian otomatis dilakukan dengan pengaturan *timer* yang mudah diperasakan oleh petani. Adapun *MCB* digunakan sebagai proteksi akan adanya beban lebih, dan lampu indikator digunakan untuk menandakan pompa mati (merah), pompa nyala (hijau), dan adanya gangguan pada operasi pompa (kuning).



Gambar 4. Perbandingan pensaklaran yang sebelumnya dipakai petani (a) dan alat pensaklaran baru (b)

Alat yang sudah siap dipasang di lapangan diserahkan ke mitra yang diwakili salah satu dosen anggota tim pengabdian kepada masyarakat dari pihak kampus, dan Bapak Kepala Desa mewakili mitra, seperti terlihat pada Gambar 5. Sebelum alat dipasang, tim mahasiswa memberikan pelatihan pengoperasian alat pada mitra, seperti terlihat pada Gambar 6. Gambar 7 memperlihatkan alat yang telah terpasang dapat beroperasi dengan lancar.



Gambar 5. Serah terima alat pengendali pompa air otomatis dari pihak kampus ke pihak mitra.



Gambar 6. Pelatihan mitra di lapangan



Gambar 7. Alat yang telah terpasang, berfungsi sesuai rancangan Pelatihan pengoperasian alat

Hasil kegiatan tahap 3: evaluasi

Evaluasi yang terkait dengan kinerja alat dilakukan untuk melihat bagaimana peralatan bekerja dan apakah mitra bisa mengoperasikan peralatan dengan lancar. Hasil uji coba peralatan di laboratorium menunjukkan alat bekerja dengan lancar. Demikian juga saat di diterapkan di lapangan, alat menunjukkan kinerja sesuai dengan rancangan. Alat juga dapat dioperasikan dengan cara sederhana yang pengoperasiannya dapat dilakukan dengan lancar oleh mitra.

Evaluasi kegiatan dilakukan dengan dengan analisis hasil kuisioner. Kuisioner diberikan baik kepada mitra maupun kepada tim mahasiswa yang membantu pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat. Hasil analisis isian kuisioner mitra menunjukkan daerah mitra cukup sering menjadi daerah sasaran kegiatan pengabdian masyarakat. Meskipun demikian, mitra belum pernah menggunakan peralatan elektronik dalam pengendalian pompa listrik, untuk keperluan pengairan sawah sebelum pengabdian ini dilaksanakan. Mitra menyatakan pengabdian yang dilaksanakan sangat bermanfaat, dan menginginkan pengabdian masyarakat terkait dengan penerapan bidang studi teknik elektro dalam penyelesaian masalah pertanian dapat dilanjutkan di masa-masa mendatang. Sedangkan hasil analisis kuisioner mahasiswa menunjukkan bahwa kegiatan ini merupakan kegiatan pengabdian masyarakat yang pertama kali dilakukan dan sangat dirasakan manfaatnya oleh mahasiswa.

Kesimpulan

Pelaksanaan pengabdian masyarakat telah berhasil menerapkan keilmuan bidang teknik elektro dalam permasalahan yang dihadapi mitra dalam hal pengoperasian pompa air untuk pengairan persawahan. Alat yang dipasang pada sumur di area persawahan telah dilengkapi dengan timer yang bisa digunakan untuk mengendalikan pompa secara otomatis. Alat juga dilengkapi lampu indikator yang menandakan tiga kondisi, pompa hidup, pompa mati, dan terjadinya gangguan pada operasi pompa. Alat yang dipasang menunjukkan kinerja yang baik, sesuai dengan rancangan, dan dapat dioperasikan dengan mudah oleh mitra. Kegiatan masyarakat ini dirasa sangat bermanfaat, baik bagi mitra maupun bagi tim mahasiswa yang dilibatkan dalam kegiatan. Baik mitra sasaran maupun tim mahasiswa menginginkan kegiatan dapat dilanjutkan di masa mendatang.

Daftar Pustaka

Arifin, R., Malyadi, M., Kurniawan, E., & Rosyidin, Z. U. (2020). Upaya Peningkatan Efektifitas Pengairan Sawah dengan Sistem Kontrol Pompa Air Listrik. *Dinamisia : Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 3(2), 228–234.

<https://doi.org/10.31849/dinamisia.v3i2.3245>

- Art, Q., Dan, P., Pengelolaan, M., Terpadu, T., Lahan, P., Tadah, S., Pirngadi, K., & Makarim, A. K. (2014). *Pirngadi mahkarim sawah tadah hujan. 1*.
- Donzia, S. K. Y., Kim, H.-K., & Hwang, H. J. (2019). *A Software Model for Precision Agriculture Framework Based on Smart Farming System and Application of IoT Gateway*. https://doi.org/10.1007/978-3-319-96806-3_4
- George, S. J., & Drăgulescu, H. I. Z.-M. (2019). Real Time Analysis of Weather Parameters and Smart Agriculture Using IoT. In *Poulkov V. (eds) Future Access Enablers for Ubiquitous and Intelligent Infrastructures. FABULOUS 2019. Lecture Notes of the Institute for Computer Sciences, Social Informatics and Telecommunications Engineering* (pp. 181–194). Springer, Cham. https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-3-030-23976-3_18
- Keswani, B., Mohapatra, A. G., Mohanty, A., Khanna, A., Rodrigues, J. J. P. C., Gupta, D., & de Albuquerque, V. H. C. (2019). Adapting weather conditions based IoT enabled smart irrigation technique in precision agriculture mechanisms. *Neural Computing and Applications*, 31(1), 277–292. <https://doi.org/10.1007/s00521-018-3737-1>
- M.Gogoi, S. P. (2015). Protection of Crops From Animals Using Intelligent Surveillance System. *Jafs*, 2(2395–5562), 200–206.
- Muangprathub, J., Boonnam, N., Kajornkasirat, S., Lekbangpong, N., Wanichsombat, A., & Nillaor, P. (2019). IoT and agriculture data analysis for smart farm. *Computers and Electronics in Agriculture*, 156, 467–474. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2018.12.011>
- Rahmaddi, R., & Rohmah, R. N. (2021). Sistem Keamanan dan Pengairan Ladang Pertanian Berbasis IoT. *Emitor: Jurnal Teknik Elektro*, 21(02), 126–134. <https://doi.org/10.23917/emitor.v21i2.1372>