



**SISTEM KENDALI DAN *MONITORING* PINTU IRIGASI
OTOMATIS DENGAN SUMBER ENERGI SURYA BERBASIS
IoT**

SKRIPSI

Diajukan sebagai syarat
Memperoleh gelar Sarjana Teknik
Strata Satu (S1) Program Studi Teknik Elektro



Disusun oleh:

PRIYATIN

NPM.21801053013

**UNIVERSITAS ISLAM MALANG
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
2023**

ABSTRAK

Priyatin. 21801053013. Sistem Kendali dan *Monitoring* Pintu Irigasi Otomatis dengan Sumber Energi Surya Berbasis IoT. Pembimbing I: Sugiono. Pembimbing II: Efendi S Wirateruna. Teknik Elektro. Fakultas Teknik. Univeritas Islam Malang.

Pengaturan aliran air atau irigasi di lahan pertanian merupakan faktor penting yang mempengaruhi hasil produksi. Kekurangan dari metode irigasi biasanya adalah petani masih menggunakan cara manual dan metode kontrol untuk membuka atau menutup pintu air yang diterapkan masih dengan mendatangi sawah secara langsung. Untuk menyasati permasalahan tersebut maka diperlukan suatu alternatif irigasi yang lebih efisien serta ramah lingkungan, sehingga penulis mengusulkan sistem yang dapat membuka dan menutup pintu irigasi otomatis dengan energi yang lebih ramah lingkungan dan dapat di-*monitoring* melalui jarak jauh. Berdasarkan pengujian yang sudah dilakukan, sistem ini dapat bekerja dengan baik. Saat tanah kering nilai sensor lebih dari 750 dengan presentase kelembaban di bawah 26.6%, saat tanah basah nilai sensor berada dibawah 500 dengan presentase kelembaban di atas 51.12%. Motor DC sebagai pengontrol pintu air dapat bekerja dengan baik yaitu pada saat motor stepper berputar searah jarum jam pintu akan naik sehingga dapat terbuka dengan durasi 3 detik, sedangkan saat motor stepper berputar berlawanan arah jarum jam pintu akan turun dan tertutup dengan durasi 3 detik. Sensor ultrasonik berfungsi dengan baik, dengan 20 kali percobaan didapat total *error* yaitu 4.5% dengan *error* rata-rata pada pengujian sensor ultrasonik yang dibandingkan dengan penggaris sebesar 0.22% dan didapatkan akurasi data pengujian yaitu 99.78%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa hasil kerja Sistem Kendali dan *Monitoring* Pintu Irigasi Otomatis dengan Tenaga Surya Berbasis IoT sudah sesuai dengan yang diharapkan.

Kata kunci: Pintu Irigasi, Panel Surya, *Internet of Things*, Arduino Mega

ABSTRAC

Priyatin. 21801053013. Control System and Monitoring of Automatic Irrigation Gates with An IoT-Based Solar Energy Source. Supervisor: M Yasa' Afroni: Co Supervisor: Bambang Dwi Sulo. Electrical Engineering Departement. Faculty of Engineering, Islamic University of Malang.

Setting the flow of water or irrigation on agricultural land is an important factor that affects production. The weakness of the irrigation method usually is that farmers still use manual methods and control methods to open or close the floodgates are still applied by visiting the fields directly. To get around this problem, we need an irrigation alternative that is more efficient and environmentally friendly, so the authors propose a system that can open and close automatic irrigation gates with energy that is more environmentally friendly and can be monitored remotely. Based on the tests that have been done, this system can work well. When the soil is dry the sensor value is more than 750 with a moisture percentage below 26.6%, when the soil is wet the sensor value is below 500 with a moisture percentage above 51.12%. The DC motor as a sluice controller can work well, when the stepper motor rotates clockwise the door will rise so that it can be opened with a duration of 3 seconds, whereas when the stepper motor rotates counterclockwise the door will fall and close with a duration of 3 seconds. The ultrasonic sensor is functioning properly, with 20 trials the total error is 4.5% and in the ultrasonic sensor test compared to a 30 cm ruler it has an average error of 0.22% and the accuracy of the test data is 99.78%. So it can be concluded that the work of the Automatic Irrigation Gate Control and Monitoring System with IoT-Based Solar Power is as desired.

Keywords: Irrigation Sluice, Solar Panels, Internet of Things, Arduino Mega

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Penelitian

Indonesia dikenal sebagai negara agraris, yang artinya sektor pertanian memegang peranan penting bagi perekonomian nasional. Air juga termasuk salah satu unsur yang memegang peran vital dalam menunjang perkembangan sektor pertanian. Tanpa adanya persediaan air melimpah, tingkat kesuburan tanah menjadi rendah. Pengaturan aliran air atau irigasi di lahan pertanian merupakan faktor penting yang mempengaruhi hasil produksi.

Sistem irigasi merupakan pemberian air kepada tanah agar tersedia lengas atau kelembaban yang berguna untuk pertumbuhan tanaman. Air irigasi disalurkan secara manual atau konvensional dengan cara membendung air dan air tersebut disalurkan langsung ke lahan pertanian [1]. Irigasi pada umumnya langsung dari sungai ke lahan sehingga air akan meresap sendiri ke pori-pori tanah. Irigasi secara konvensional ini belum mampu mengelola air dengan tepat dan efisien karena jumlah air yang diperlukan sangat banyak serta tidak berdasarkan kebutuhan [2].

Kelembaban tanah sangat dibutuhkan pada lahan persawahan untuk pertumbuhan tanaman, dengan adanya perhatian terhadap kelembaban tanah pada sawah dapat meningkatkan kesuburan pada lahan yang berimbas pada tanaman yang ada. Tetapi dalam pengaturan kelembaban tanah membutuhkan tingkat yang sesuai dengan tanaman yang ada, karena setiap tanaman memiliki pengaturan kelembaban yang berbeda-beda [3].

Kekurangan dari metode irigasi di atas adalah petani belum memanfaatkan irigasi secara efektif dan efisien. Dalam kondisi tertentu, dikarenakan kondisi lahan yang jauh dari akses listrik PLN petani menggunakan mesin genset untuk irigasi yang membutuhkan biaya cukup besar untuk BBM (Bahan Bakar Minyak) yang digunakan. Sedangkan metode kontrol pintu air yang diterapkan dengan cara membuka ataupun penutup pintu air dengan bantuan manusia.

Untuk menyasati permasalahan di atas maka diperlukan suatu alternatif irigasi

yang lebih efisien serta ramah lingkungan dalam penggunaan air dan dapat mengurangi kerja petani. Saat ini Teknologi Listrik Tenaga Surya (Solar Energi Sistem) menjadi primadona yang disinyalir dapat mengatasi masalah-masalah tersebut. Di wilayah tropis, cahaya matahari dapat diperoleh secara cuma-cuma sepanjang tahun di mana saja, bahkan di tempat terpencil sekalipun [4].

Pada skripsi ini penulis mengusulkan *Prototype* Sistem Kendali dan *Monitoring* Pintu Irigasi Otomatis dengan Sumber Energi Surya Berbasis IoT. Sistem yang dapat membuka dan menutup pintu irigasi secara otomatis dengan energi surya yang lebih ramah lingkungan dan dapat di-*monitoring* menggunakan *smartphone* yang terhubung dengan internet, tentu saja *smartphone* tersebut sudah terpasang aplikasi khusus untuk memantau keadaan pada tanaman dengan bantuan sensor kelembaban tanah. Aplikasi yang digunakan untuk komunikasi antara mikrokontroler dan *smartphone* yaitu aplikasi blynk.

Blynk adalah sebuah layanan aplikasi yang digunakan untuk mengontrol mikrokontroler dari jaringan internet. Aplikasi yang disediakan oleh blynk sendiri masih butuh disusun sesuai dengan kebutuhan. Penggunaan aplikasi blynk pada penelitian ini didasari oleh mudahnya implementasi program blynk dengan mikrokontroler, mudahnya pemasangan pada *smartphone*, penyusunan tampilan aplikasi bisa disesuaikan sendiri sesuai dengan selera, dan aplikasi blynk ini gratis [5]. Sistem tersebut diharapkan dapat menjadi solusi dalam mengatasi permasalahan irigasi untuk mengontrol pertumbuhan tanaman guna mendukung pertanian yang efisien.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun Rumusan masalah yang ditemukan pada Penelitian ini adalah:

1. Bagaimana merancang sistem kendali dan *monitoring* pintu irigasi otomatis dengan sumber energi surya berbasis IoT?
2. Bagaimana hasil pengujian dari sistem kendali dan *monitoring* pintu irigasi otomatis dengan sumber energi surya berbasis IoT?

1.3 Batasan Masalah

1. Tidak membahas sistem irigasi lebih luas
2. Rancang bangun dibuat dalam bentuk *prototype*
3. Menggunakan panel surya 20WP
4. *Prototype* ini menggunakan mikrokontroler ESP8266
5. Sensor yang digunakan adalah sensor kelembaban tanah dan sensor ultrasonik
6. Alat ini hanya mengontrol buka tutup pintu irigasi dan *memonitoring* kelembaban tanah melalui *smartphone*

1.4 Tujuan Penelitian

1. Merancang *prototype* kerja sistem kendali dan *monitoring* pintu irigasi otomatis dengan sumber energi surya berbasis IoT
2. Mengetahui hasil pengujian dari sistem kendali dan *monitoring* pintu irigasi otomatis dengan sumber energi surya berbasis IoT
3. Mengefisienkan penggunaan sumber daya air

1.5 Manfaat Penelitian

1. Sebagai salah satu implementasi yang bermanfaat bagi daerah yang tidak terhubung dengan listrik PLN.
2. Meminimalisir biaya dengan menggunakan energi alternatif yang ramah lingkungan.
3. Sebagai inovasi pada pertanian yang lebih efisien.

1.6 Sistematika Penulisan

Agar mempermudah dalam mempelajari bagian-bagian dari kesatuan tulisan. Penulisan Skripsi ini dibuat sedemikian rupa, sistematika penulisan adalah sebagai berikut:

a. BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini berisikan tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, dan sistematika penulisan.

b. BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisikan tentang teori dasar dan alat pendukung lainnya.

c. BAB III : METODE PENELITIAN

Bab ini berisikan tentang flowchart dan cara kerja dari sistem alat tersebut

d. BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisikan tentang pembuatan rangkaian sistem dari rancang bangun sistem kendali dan *monitoring* pintu irigasi

e. BAB V : PENUTUP

Bab ini berisikan kesimpulan dan saran yang membangun sebagai perbaikan serta pengembangan dari penulisan skripsi ini.



BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Setelah melakukan pengamatan dan pembahasan pada penelitian yang berjudul Sistem Kendali dan *Monitoring* Pintu Irigasi Otomatis dengan Sumber Energi Surya Berbasis IoT, dapat diambil kesimpulan yaitu:

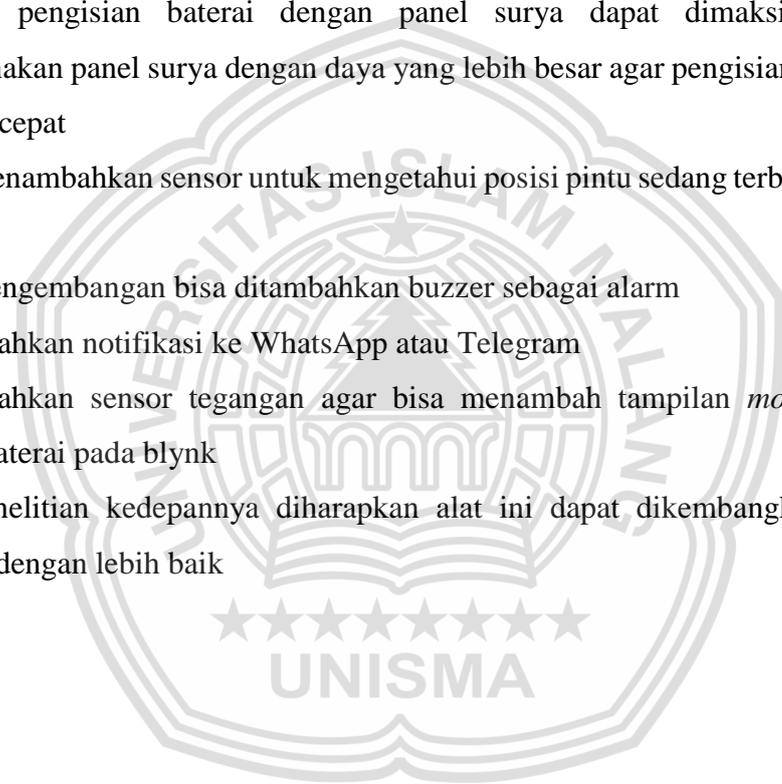
1. *Prototype* Sistem Kendali dan *Monitoring* Pintu Irigasi Otomatis dengan Tenaga Surya Berbasis IoT, dirancang dengan panel surya, *soil moisture sensor* dan sensor ultrasonic sebagai input. Kemudian akan diproses oleh SCC, Arduino Mega 2560 dan ESP8266. Dan baterai, motor, pompa dan aplikasi blynk sebagai output dari sistem. Baterai digunakan sebagai *supply* daya saat tidak ada cahaya matahari, motor sebagai pengontrol buka tutup pintu air pompa untuk menyalurkan air, dan aplikasi blynk sebagai pengontrol serta pengendali sistem dari onsep IoT ini. Dapat disimpulkan bahwa hasil rancangan dari komponen-komponen tersebut berfungsi dengan baik sesuai dengan fungsi yang diharapkan.
2. Hasil pengujian sistem ini, yaitu *supply* daya yang digunakan berasal dari panel surya dan baterai. Berdasarkan pengujian yang sudah dilakukan, alat ini dapat bekerja dengan baik untuk membaca tingkat kelembaban tanah, Saat tanah kering nilai sensor lebih dari 750 dengan presentase kelembaban di bawah 26.6%, saat tanah basah nilai sensor berada dibawah 500 dengan presentase kelembaban di atas 51.12%. Motor DC sebagai pengontrol pintu air dapat bekerja dengan baik yaitu pada saat motor stepper berputar searah jarum jam pintu akan naik sehingga dapat terbuka dengan durasi 3 detik, sedangkan saat motor stepper berputar berlawanan arah jarum jam pintu akan turun dan tertutup dengan durasi 3 detik. Sensor ultrasonik berfungsi dengan baik, dengan 20 kali percobaan didapat total *error* yaitu 4.5% dengan *error* rata-rata pada pengujian sensor ultrasonik yang dibandingkan dengan penggaris sebesar 0.22% dan didapatkan akurasi data pengujian yaitu 99.78%. Sehingga dapat

disimpulkan bahwa hasil kerja Sistem Kendali dan *Monitoring* Pintu Irigasi Otomatis dengan Tenaga Surya Berbasis IoT sudah sesuai, yang dibuktikan melalui pengujian.

5.2 Saran

Pembuatan proyek akhir ini ternyata terdapat beberapa kekurangan sehingga diperlukan pengembangan lebih lanjut. Saran membangun yang dibutuhkan untuk menyempurnakan proyek akhir ini, antara lain sebagai berikut:

1. Otomasi pengisian baterai dengan panel surya dapat dimaksimalkan, menggunakan panel surya dengan daya yang lebih besar agar pengisian baterai semakin cepat
2. Dapat menambahkan sensor untuk mengetahui posisi pintu sedang terbuka atau tertutup
3. Untuk pengembangan bisa ditambahkan buzzer sebagai alarm
4. Menambahkan notifikasi ke WhatsApp atau Telegram
5. Menambahkan sensor tegangan agar bisa menambah tampilan *monitoring* baterai pada blynk
6. Pada penelitian kedepannya diharapkan alat ini dapat dikembangkan dan berjalan dengan lebih baik



DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Putra, “*Prototype* Sistem Irigasi Otomatis Berbasis Panel Surya Menggunakan Metode Pid Dengan Sistem Monitoring IoT,” Universitas Bengkulu, Bengkulu, 2018.
- [2] D. W. Putranto, F. B. Antono, R. Handoko, and I. Istiadi, “Perancangan Sistem Irigasi Otomatis Dengan Wireless Sensor Network (WSN) Berbasis Energi Surya,” *Simetris J. Tek. Mesin Elektro Dan Ilmu Komput.*, vol. 9, no. 2, pp. 825–832, Nov. 2018, doi: <https://doi.org/10.24176/simet.v9i2.2407>.
- [3] P. Ariyanto, A. Iskandar, and U. Darusalam, “Rancang Bangun Internet of Things (IoT) Pengaturan Kelembaban Tanah untuk Tanaman Berbasis Mikrokontroler,” *J. JTIK J. Teknol. Inf. Dan Komun.*, vol. 5, no. 2, p. 112, Apr. 2021, doi: 10.35870/jtik.v5i2.211.
- [4] A. Effendi and F. Raynaldi, “Analisa Perhitungan Pompanisasi Irigasi Dengan Menggunakan Tenaga Panel Surya Di Daerah Koto Baru Simalanggang Payakumbuh,” *J. Tek. Elektro ITP*, vol. 7, no. 2, pp. 128–132, Jul. 2018, doi: <https://doi.org/10.21063/JTE.2018.3133719>.
- [5] W. A. Prayitno, A. Muttaqin, and D. Syauqy, “Sistem Monitoring Suhu, Kelembaban, dan Pengendali Penyiraman Tanaman Hidroponik menggunakan Blynk Android,” *J. Pengemb. Teknol. Inf. Dan Ilmu Komput.*, vol. 1, no. 4, pp. 292–297, Apr. 2017.
- [6] M. A. Habibi, B. Prastyo, A. Z. A. Zulkarnain, F. Ni’am, and B. Hidayati, “Rancang Bangun Sistem Monitoring Air Irigasi Berbasis Internet Of Things Pada Pompa Air Bertenaga Surya,” *Pros. SENAPENMAS*, p. 1169, Nov. 2021, doi: 10.24912/psenapenmas.v0i0.15153.
- [7] S. Sirait, D. Santoso, and S. Egra, “Teknologi Irigasi Otomatis Bertenaga Surya Di Kelompok Tani Cahaya Tani Kecamatan Tarakan Utara Kota Tarakan,” *J-PEN Borneo J. Ilmu Pertan.*, vol. 2, no. 2, pp. 60–67, Sep. 2020, doi: <https://doi.org/10.35334/jpen.v2i3.1530>.

- [8] D. Triyanto, "Analisis Cara Kerja Panel Surya Dan Mikrokontroler Arduino Untuk Sumber Tenaga Penyuplai Air Irigasi Sawah," Open Science Framework, preprint, Jan. 2021. doi: 10.31219/osf.io/58pb2.
- [9] A. Rozaq, M. F. Jauhari, and R. K. Hardinto, "Implementasi Teknologi Pompa Air Tenaga Surya Di Desa Karyabaru Kecamatan Barambai Kabupaten Barito Kuala," *J. IMPACT Implement. Action*, vol. 1, no. 2, p. 92, Jul. 2019, doi: <https://doi.org/10.31961/impact.v1i2.664>.
- [10] C. D. Alel and A. Aswardi, "Rancang Bangun Buka Tutup Pintu Air Otomatis Pada Irigasi Sawah Berbasis Arduino Dan Monitoring Menggunakan Android," *JTEV J. Tek. Elektro Dan Vokasional*, vol. 6, no. 1, p. 167, Feb. 2020, doi: <https://doi.org/10.24036/jtev.v6i1.107924>.
- [11] D. Rusdianto, F. Badri, and E. Wirateruma, "Rancang Bangun Prototype Penebar Pakan Otomatis Dengan Kendali Ph Pada Kolam Lele Berbasis Arduino Uno Dan Sistem Internet Of Things (IoT)," *ILMU ELEKTRO J. Ilmu-Ilmu Tek. Elektro*, 2022, [Online]. Available: https://library.unisma.ac.id/slims_unisma/index.php?
- [12] Miftahul Walid, H. Hoiriyah, and A. Fikri, "PENGEMBANGAN SISTEM IRIGASI PERTANIAN BERBASIS INTERNET OF THINGS (IoT)," *J. Mnemon.*, vol. 5, no. 1, pp. 31–38, Jan. 2022, doi: 10.36040/mnemonic.v5i1.4452.
- [13] A. R. Agusta, J. Andjarwirawan, and R. Lim, "Implementasi Internet of Things Untuk Menjaga Kelembaban Udara Pada Budidaya Jamur," *J. INFRA*, vol. 7, no. 2, 2019, [Online]. Available: <https://publication.petra.ac.id/index.php/teknik-informatika/article/view/8761>
- [14] E. S. Wirateruna, M. J. Afroni, and F. Badri, "Design of Maximum Power Point Tracking Photovoltaic System Based on Incremental Conductance Algorithm using Arduino Uno and Boost Converter," *Appl. Technol. Comput. Sci. J.*, vol. 4, no. 2, pp. 101–112, May 2022, doi: 10.33086/atcsj.v4i2.2450.

- [15] M. K. Usman, “Analisis Intensitas Cahaya Terhadap Energi Listrik Yang Dihasilkan Panel Surya,” *J. POLEKTRO J. Power Elektron.*, vol. 9, no. 2, pp. 52–58, 2020, doi: <http://dx.doi.org/10.30591/polektro.v9i2.2047>.
- [16] R. Berlianti and Fibriyanti, “Perancangan Alat Pengontrolan Beban Listrik Satu Phasa Jarak Jauh Menggunakan Aplikasi Blynk Berbasis Arduino Mega,” *SainETIn J. Sain Energi Teknol. Ind.*, vol. 5, no. 1, pp. 17–26, Dec. 2020.
- [17] L. Fikriyah and A. Rohmanu, “Sistem Kontrol Pendingin Ruangan Menggunakan Arduino Web Server Dan Embedded Fuzzy Logic Di Pt. Inoac Polytechno Indonesia,” *J. Inform. SIMANTIK*, vol. 3, no. 1, pp. 21–27, Mar. 2018, doi: <https://doi.org/10.1088/1757-899X/190/1/012047>, 2016.
- [18] S. Sugiono, T. Indriyani, and M. Ruswiansari, “Kontrol Jarak Jauh Sistem Irigasi Sawah Berbasis Internet Of Things (IoT),” *INTEGER J. Inf. Technol.*, vol. 2, no. 2, Sep. 2017, doi: [10.31284/j.integer.2017.v2i2.178](https://doi.org/10.31284/j.integer.2017.v2i2.178).
- [19] A. Hafiz, Fardian, and A. Rahman, “Rancang Bangun *Prototype* Pengukuran dan Pemantauan Suhu, Kelembaban serta Cahaya Secara Otomatis Berbasis IoT pada Rumah Jamur Merang,” *KITEKTRO J. Online Tek. Elektro*, vol. 2, no. 3, pp. 51–5, 2017.
- [20] N. Soedjarwanto, G. F. Nama, and R. A. Nugroho, “*Prototype* Smart door lock Menggunakan Motor Stepper Berbasis IoT (Internet of Things),” *Electr. – J. Rekayasa Dan Teknol. Elektro*, vol. 15, no. 2, pp. 74–82, May 2021, doi: <https://doi.org/10.23960/elc.v15n2.2167>.
- [21] R. E. Pratama, A. M. H. Pardede, and Novriyenni, “Rancang Bangun Mesin Cnc Mini Untuk Membuat Mini Sketsa Berbasis Arduino,” *J. Tek. Inform. Kaputama JTIK*, vol. 6, no. 2, Jul. 2022, [Online]. Available: <https://jurnal-backup.kaputama.ac.id/index.php/JTIK/article/view/874>
- [22] I. Gunawan, T. Akbar, and M. G. Ilham, “*Prototype* Penerapan Internet Of Things (Iot) Pada Monitoring Level Air Tandon Menggunakan Nodemcu Esp8266 Dan Blynk,” *Infotek J. Inform. Dan Teknol.*, vol. 3, no. 1, pp. 1–7, Jan. 2020.