

Soil Moisture Controlling Using Wireless Sensor Network System in Smart Agriculture

Aulia El Hakim
Teknik Komputer Kontrol
Politeknik Negeri Madiun
Madiun, Indonesia
E-mail : aim@pnm.ac.id

Ardian Prima Atmaja
Teknik Komputer Kontrol
Politeknik Negeri Madiun
Madiun, Indonesia
E-mail : atmaja@pnm.ac.id

Diana Karyawati
Teknik Komputer Kontrol
Politeknik Negeri Madiun
Madiun, Indonesia
E-mail: kdiana030@gmail.com

ABSTRAK- Saat ini industri Pertanian sangat drastis perkembangannya, salah satunya adalah kebutuhan sistem otomatis yang digunakan untuk controlling kondisi kelembaban tanah serta pertumbuhan tanamannya. Dalam sistem pertanian smart agriculture, sangat penting untuk memantau kondisi tanaman ataupun kondisi lingkungan seperti kondisi kelembaban tanah dalam waktu lama serta terus menerus. Akan tetapi monitoring serta controlling tersebut sangat Susah untuk dilakukan serta membutuhkan usaha yang besar. Agar permasalahan tersebut dapat diatasi, maka peneliti berinovasi membuat suatu perangkat teknologi bernama “Soil Moisture Controlling Using Wireless Sensor Network in Smart Agriculture”, sistem yang digunakan untuk mengatur kondisi kelembaban tanah secara otomatis dan manual. Di simulasi yang dibuat pada penelitian ini terdapat pompa air motor dc yang digunakan untuk proses mengairi lahan pertanian dan 2 Little box yang berisi sensor kelembaban tanah dan sensor suhu yang nantinya akan disebar di area lahan pertanian. Diharapkan dari penelitian ini, Sistem kendali kelembaban tanah yang dibuat dapat diakses melalui intranet baik menggunakan website ataupun “AgriApps.apk” yang merupakan aplikasi khusus untuk melakukan monitoring dan controlling pada lahan pertanian khususnya pada kondisi kelembaban tanah secara real time dan otomatis, sehingga kondisi kelembaban tanah dapat terjaga sesuai dengan kebutuhan pertanian.

Kata Kunci : *Soil Moisture; Wireless Sensor Network; Aplikasi; Website.*

I. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara agraris yang mayoritas penduduknya berprofesi sebagai petani dan bergelut di bidang pertanian. Saat ini industri Pertanian (Agriculture) sangat drastis perkembangannya, salah satunya adalah kebutuhan Akan sistem otomatis yang digunakan untuk monitoring dan controlling pada kondisi tanah serta pertumbuhan tanamannya. Sampai saat ini masih banyak pemilik lahan pertanian yang mengelola sawahnya dengan Cara konvensional, dengan Cara monitoring dan controlling

kondisi tanah serta pertumbuhan tanaman secara langsung. Dalam sistem pertanian smart agriculture, sangat penting untuk monitoring dan controlling lahan pertanian ataupun kondisi lingkungan seperti kondisi kelembaban tanah dalam waktu lama serta terus menerus. Akan tetapi monitoring serta controlling tersebut sangat susah untuk dilakukan serta membutuhkan usaha yang besar [1], [2]. Sistem monitoring dan kendali jarak jauh menggunakan Smartphone sudah banyak diterapkan seperti pada penelitian [3], dimana smartphone digunakan untuk mengendalikan dan monitoring perangkat elektronika secara wireless. Namun pada penelitian tersebut, jarak jangkauan kendali dan monitoring masih terbatas, dikarenakan masih menggunakan komunikasi bluetooth dalam proses monitoring dan kendali perangkat elektronika. Banyaknya kendala tersebut dapat membuat proses pengelolaan lahan pertanian terganggu. Seiring berkembangnya teknologi di negara – negara besar seperti, Amerika, Belanda, Jepang dan beberapa negara lainnya, negara – negara tersebut sudah mulai menerapkan sistem “Smart Agriculture” untuk mempermudah petani dalam mengelola lahan perataniannya [4].

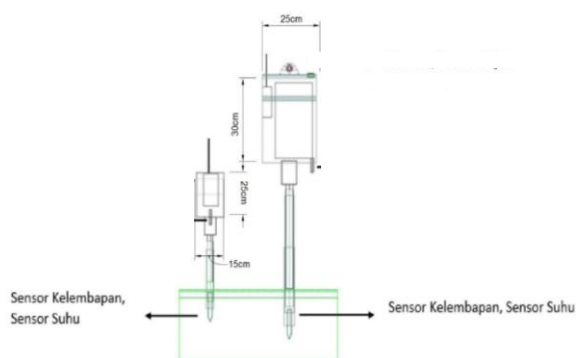
Berkembangnya perangkat pintar maupun sistem “Smart Agriculture” tersebut merupakan suatu terobosan yang berdampak besar bagi seluruh dunia dimana jaringan internet dapat diperluas jangkauannya ke ranah Internet of Things (IoT) yaitu menghubungkan jaringan internet ke suatu benda kemudian dikendalikan dengan jarak jauh. Dalam sistem IoT, sensor dan aktuator dapat bersinergi dengan lingkungan melalui jaringan internet untuk menyelesaikan tugas tertentu. Jaringan Sensor Nirkabel (Wireless Sensor Network/WSN) merupakan salah satu sistem yang dapat mengintegrasikan ke dalam sistem IoT untuk memenuhi tantangan komunikasi tanpa batas. Potensi IoT dapat dimanfaatkan masyarakat dengan mengembangkan aplikasi baru contohnya dalam bidang pertanian [5].

Salah satu hal yang perlu diperhatikan dalam kegiatan pertanian adalah sistem irigasi atau pengaturan terhadap kelembaban tanah pada suatu lahan dengan melakukan secara otomatis dan penjadwalan untuk diprogram melalui halaman web [6]. Selain itu, pemantauan tanah untuk mengidentifikasi tingkat kelembaban dalam sistem

pertanian yang presisi dapat diintegrasikan dengan teknologi melalui sensor nirkabel untuk mendapatkan data tanah yang real time secara online dengan bantuan smartphone [4], merupakan salah satu hal yang harus diperhatikan dalam kegiatan pertanian. Submersible merupakan inovasi yang dapat digunakan sebagai sarana pengairan sawah saat ini. Submersible itu sendiri merupakan jenis pompa serba guna yang salah satunya dapat digunakan untuk pengangkatan buatan pada ladang minyak, sehingga submersible ini memiliki daya hisap yang kuat seperti diesel konvensional sebagaimana yang dijelaskan oleh [7]. Kelebihan dari submersible dibandingkan dengan diesel konvensional adalah dari segi outputnya, submersible memiliki pengaturan output sehingga bisa lebih menghemat persediaan air tanah. Namun pada kenyataannya proses kontrol submersible masih dilakukan secara manual terutama untuk setting outputnya. Untuk melakukan pengamatan (monitoring) suatu lahan sawah, petani masih harus datang ke lahan sawah. Agar permasalahan tersebut dapat diatasi, maka penulis berinovasi membuat suatu perangkat teknologi bernama "Soil Moisture Controlling Using Wireless Sensor Network in Smart Agriculture. Di perangkat yang dibuat pada penelitian ini terdapat pompa air motor dc yang digunakan untuk proses mengairi lahan pertanian dan 2 Little box yang berisi sensor kelembaban tanah dan sensor suhu yang nantinya akan disebar di area lahan pertanian. Sistem kendali kelembaban tanah dapat diakses melalui intranet baik menggunakan website ataupun "AgriApps.apk" yang merupakan aplikasi khusus untuk melakukan monitoring dan controlling pada lahan pertanian khususnya pada kondisi kelembaban tanah secara real time.

II. METODOLOGI

Pada dasarnya Penelitian yang berjudul "Soil moisture Controlling Berbasis Wireless Sensor Network (WSN)" dapat dibagi menjadi 2 Blok atau bagian yaitu Point pantauan (point 1 dan 2) dan Server Point.



Gambar 1. Diagram Kerja Sistem

Pada Gambar 1. Merupakan penjelasan struktur

mekanika yang Akan dibuat sebagai prototipe simulasi pada penelitian ini, dimana perangkat tersebut memiliki 2 jenis fungsi yaitu server dan client. Adapun sensor yang digunakan untuk *controlling soil moisture* lahan pertanian antara lain sensor suhu dan sensor kelembaban tanah yang nantinya sensor sensor tersebut Akan dimanfaatkan sebagai alat monitoring dan mengatur kerja dari pompa motor dc 12 V yang akan digunakan. Diagram kerja alat dari "Soil moisture Controlling Berbasis Wireless Sensor Network (WSN)" ditunjukkan dalam gambar.1. Berikut merupakan gambar visualisasi Sistem yang Akan diterapkan pada sistem smart Agriculture

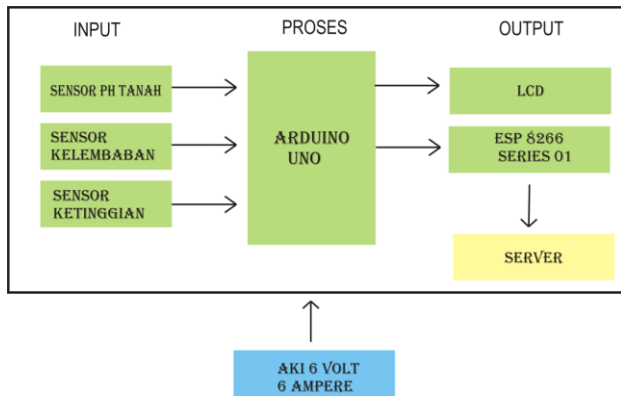
A. Spesifikasi Alat

Spesifikasi yang digunakan dari "Soil moisture Controlling Berbasis Wireless Sensor Network (WSN)" adalah sebagai berikut:

1. *Arduino UNO*, berfungsi sebagai sarana komunikasi dan sarana penerjemah hasil sensor sebelum dikirim ke Pandora Box dengan *Wireless Sensor Network System*
2. *Soil Moisture Sensor* berfungsi untuk *monitoring* kelembaban tanah.
3. *PH meter* atau sensor pH tanah berfungsi untuk mengukur tingkat keasaman tanah.
4. *Water level sensor* berfungsi untuk *monitoring* ketinggian air di petak sawah
5. *MCU ESP 8266IoT Arduino* berfungsi sebagai penghubung hasil baca sensor yang akan diterima oleh server.
6. *AKI 6v 6 ampere*, sebagai sumber tegangan yang akan dipasang pada setiap kotak pandora.
7. *LCD 16 x 2*, untuk menampilkan data.
8. *PVC* sebagai kerangka mekanik.

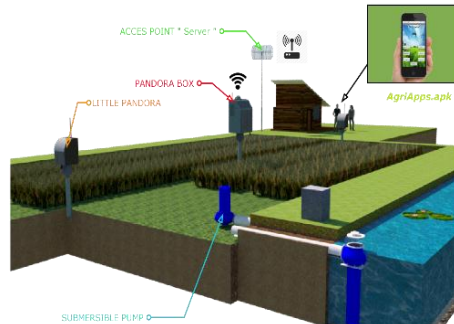
B. Diagram Kerja Alat

Untuk mendapatkan hasil yang sesuai rancangan, maka dibuat sebuah diagram kerja alat. Yang dimana diagram kerja alat itu berfungsi sebagai dasar prinsip kerja alat. Dan sebagai acuan sistem yang ada dalam alat yang dibuat. Seperti yang ditampilkan pada Gambar.2:



Gambar 2. Diagram Kerja Sistem

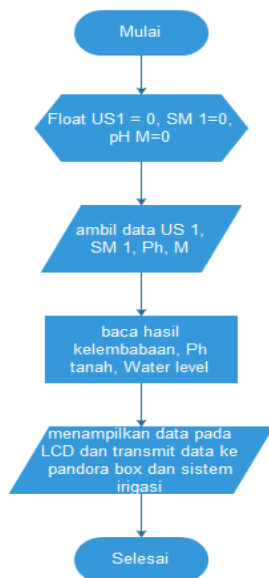
sensor network dimana setiap node memiliki id yang berbeda untuk membedakan antara node satu dengan yang lainnya. Setelah itu data dari beberapa sensor akan diproses oleh Arduino yang selanjutnya data serial dikirim ke server melalui ESP 8266 seri 01.



Gambar 4. Ilustrasi Aplikasi Soil Moisture Controlling

C. Flowcart

Flowchart “Soil moisture Controlling Berbasis Wireless Sensor Network (WSN)” terdapat pada Gambar 3.



Gambar 3. Flowchart Sistem

D. Prinsip Kerja Alat

Prinsip kerja Flowchart Soil moisture Controlling Berbasis Wireless Sensor Network (WSN) ini yaitu memonitoring kondisi tanah pada petak sawah dimana Pada sistem ini dilengkapi sensor pH tanah, kelembaban tanah, dan level air, dimana masing-masing sensor dapat di monitoring datanya. Ilustrasi sistem dapat dilihat pada gambar 4. Untuk memonitoring dari beberapa sensor tersebut dapat di monitoring melalui aplikasi android yang sudah dibuat. Sebelumnya, antara client (Little Pandora) dan server (Pandora Box) harus saling terkoneksi melalui wireless

III. HASIL DAN ANALISA

Setelah direncanakan, kemudian dilakukan proses pembuatan alat, maka yang dilakukan lebih lanjut adalah memastikan bahwa seluruh bagian dari alat dapat bekerja dengan baik melalui proses analisis dan pengujian. Sistem Monitoring kondisi tanah pada petak sawah digunakan untuk memonitoring pH tanah, kelembaban tanah sawah dan juga ketinggian air yang mana ketinggian air digunakan untuk kontrol dari adanya submerible sebagai pengairan atau irigasi sawah.

Berikut hasil pengujian yang dilakukan antara lain:

1. Pengujian Pembacaan sensor pH tanah

Pengujian ini menggunakan alat pH meter dan dibandingkan dengan sensor pH tanah adalah sebagai berikut:

Tabel.1 Pembacaan Sensor pH Tanah

No	Pembacaan pH Meter	Pembacaan Sensor pH	Error
1	6,27	6,48	0,21
2	7,27	7,37	0,1
3	6,50	6,50	0
4	6,35	6,36	0,1
5	7,10	7,11	0,1
6	7,35	7,35	0
7	6,40	6,42	0,02
8	7,01	7,0	0,1
9	6,56	6,55	0,1
10	6,50	6,50	0
Rata -rata			0,073

Dari hasil pengujian sensor pH Tanah yang telah dilakukan terlihat bahwa rangkaian sensor pH Tanah dapat mengindikasi nilai dari kadar keasaman tanah. Berdasarkan hasil pengujian tersebut, dalam percobaan pertama pada pH meter bernilai 6,27 dan hasil menggunakan sensor pH tanah 6,48 hal tersebut memiliki selisih error 0,27. Percobaan

kedua pada pH meter 7,27 dan pembacaan sensor 7,37 yang memiliki selisih error 0,10. Dari adanya error tersebut dikarekan kualitas alat.

2. Pengujian Sensor Kelembaban Tanah

Pengujian ini menggunakan Moisture meter analog dan dibandingkan dengan sensor kelembaban digital adalah sebagai berikut:

Tabel.2 Pembacaan Sensor kelembaban

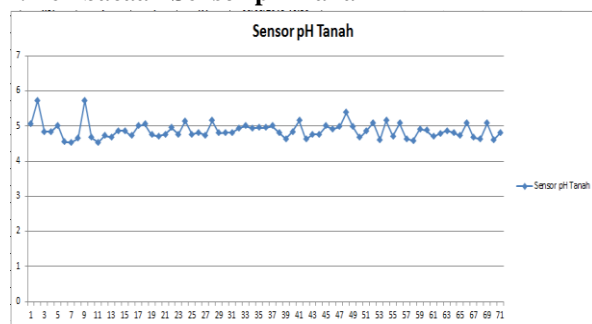
No	Moisture Meter Analog	Sensor Moisture Digital	Error
1	4,51	4,51	0
2	3,35	3,35	0
3	4,45	4,45	0
4	4,95	4,95	0
5	4,47	4,47	0
6	3,35	3,35	0
7	4,45	4,45	0
8	4,35	4,35	0
9	4,30	4,30	0
10	4,30	4,31	1
Rata-rata			0,1

Dari hasil pengujian sensor kelembaban tanah FC-28 yang telah dilakukan terlihat bahwa rangkaian sensor kelembaban tanah FC-28 dapat mengindikasikan nilai dari kadar kelembaban tanah. Dalam pengujian tersebut nilai kelembaban tanah mulai dari 1 sampai 10, dimana < 3 kering, < 8 lembab, dan > 10 basah. Berdasarkan hasil pengujian tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa sensor kelembaban tanah FC-28 dan listing programnya telah berjalan sesuai dengan keinginan dan sensor kelembaban tanah FC-28 berfungsi dengan baik.

3. Grafik Pembacaan Sensor

Berikut hasil grafik dari pembacaan beberapa sensor yang dilakukan antara lain:

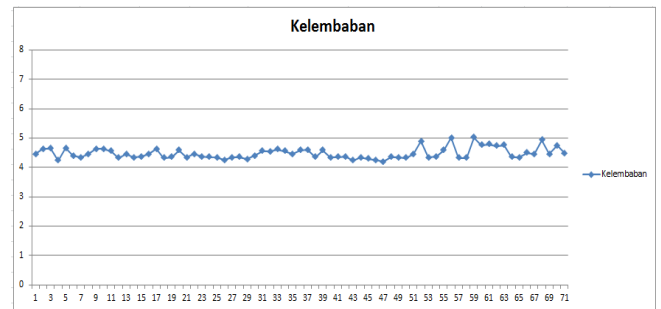
1. Pembacaan Sensor pH Tanah



Gambar.5 Pembacaan Sensor pH Tanah

Pembacaan sensor pH yang dilakukan yaitu memiliki rentang waktu pengujian selama 1 minggu. Dari grafik pembacaan sensor tersebut dapat disimpulkan bahwa pembacaan sensor pH tanah tidak mengalami perubahan yang signifikan. Perubahan nilai pembacaan sensor memiliki kisaran pembacaan dari 4 – 6.

3. Pembacaan Sensor Kelembaban



Gambar .6 Grafik Pembacaan Sensor Kelembaban

Pembacaan sensor kelembaban yang dilakukan yaitu memiliki rentang waktu pengujian selama 1 minggu. Dari grafik pembacaan sensor tersebut dapat disimpulkan bahwa pembacaan sensor kelembaban tidak mengalami perubahan yang signifikan. Perubahan nilai pembacaan sensor memiliki kisaran pembacaan dari 4 – 5.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian dan hasil analisis yang diperoleh “Soil moisture Controlling Berbasis Wireless Sensor Network (WSN)”, maka dapat diambil kesimpulan bahwa:

1. Pembuatan rancang bangun dan *monitoring* kelembaban tanah, keasaman tanah yang dapat dikendalikan dari jarak jauh sudah sesuai dengan perencanaan dan tujuan, sehingga mempermudah dalam proses penanaman.
2. Sistem komunikasi menggunakan *Wireless Sensor Network* antara *Client* dan *Server* dapat berkomunikasi dengan baik.
3. Berdasarkan hasil Uji coba terhadap PH tanah, dengan membandingkan antara sensor PH dengan PH meter terdapat nilai error rata-rata sebesar 0,073
4. Berdasarkan hasil Uji coba terhadap kelembaban tanah, dengan membandingkan antara sensor Kelembaban dengan dengan PH meter terdapat nilai error rata-rata sebesar 0,073

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Jurusan Teknik, Pusat Penelitian dan pengabdian Masyarakat PNM serta Politeknik Negeri Madiun yang telah menyediakan fasilitas dalam proses pelaksanaan Penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Santoshkumar and U. R. Y, "Development of WSN system for precision agriculture," in *2015 International Conference on Innovations in Information, Embedded and Communication Systems (ICIIECS)*, 2015, pp. 1–5.
- [2] K. L. Krishna, O. Silver, W. F. Malende, and K. Anuradha, "Internet of Things application for implementation of smart agriculture system," in *2017 International Conference on I-SMAC (IoT in Social, Mobile, Analytics and Cloud) (I-SMAC)*, 2017, pp. 54–59.
- [3] A. E. Hakim, "Rancang Bangun Kendali Perangkat Elektronika Menggunakan Komunikasi Bluetooth Berbasis Arduino Dengan Interface Android," *JEECAE J. Electr. Electron. Control Automot. Eng.*, vol. 2, no. 1, pp. 89–94, May 2017.
- [4] U. Dotji, T. Pobkrut, and T. Kerdcharoen, "Electronic nose based wireless sensor network for soil monitoring in precision farming system," in *2017 9th International Conference on Knowledge and Smart Technology (KST)*, 2017, pp. 182–186.
- [5] A. Giri, S. Dutta, and S. Neogy, "Enabling agricultural automation to optimize utilization of water, fertilizer and insecticides by implementing Internet of Things (IoT)," in *2016 International Conference on Information Technology (InCITe) - The Next Generation IT Summit on the Theme - Internet of Things: Connect your Worlds*, 2016, pp. 125–131.
- [6] J. Gutiérrez, J. F. Villa-Medina, A. Nieto-Garibay, and M. Á. Porta-Gándara, "Automated Irrigation System Using a Wireless Sensor Network and GPRS Module," *IEEE Trans. Instrum. Meas.*, vol. 63, no. 1, pp. 166–176, Jan. 2014.
- [7] F. G. de A. Filho and A. L. Maitelli, "A Neuro-Fuzzy Control Scheme for the Electrical Submersible Pumping in Oilfield Systems," *IEEE Lat. Am. Trans.*, vol. 15, no. 11, pp. 2077–2083, Nov. 2017.

Halaman Ini Sengaja Dikosongkan