

RANCANG BANGUN SISTEM IRIGASI SPRINKLE BERBASIS IOT (INTERNET OF THINGS) PADA TANAMAN HORTIKULTURA

Umi Kholilah^{1,*}, Sulaiman Putra Janitra¹, Rydhora Gumay¹, Aditya Agung Ferdian²

¹Program Studi Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Jenderal Soedirman

²Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Jendral Soedirman

*Korespondensi, Email: umi.kholilah@mhs.unsoed.ac.id

DOI:<http://dx.doi.org/10.20884/1.jaber.2021.2.2.4851>

Naskah ini diterima pada 25 Oktober 2021; revisi pada 02 November 2021;
disetujui untuk dipublikasikan pada 20 November 2021

ABSTRAK

Indonesia adalah negara kepulauan yang 60% luas wilayahnya berupa perairan, sehingga terdapat kesediaan lahan pasir pantai yang sangat luas dan potensial untuk dimanfaatkan menjadi lahan alternatif pertanian yang produktif terutama untuk budidaya tanaman hortikultura. Namun, lahan berpasir seringkali menjadi kendala petani di pesisir pantai karena mengandung lempung, debu, dan zat hara yang minim. Selain itu, kemampuan tanah pasir untuk menyimpan air sangat rendah yaitu 1,6-3% dari total air yang tersedia. Ditambah lagi dengan suhu udara di kawasan pantai pada siang hari yang panas dan terjadi penguapan yang sangat tinggi akan mengakibatkan proses kehilangan air tanah yang cepat. Mengingat potensi lahan berpasir yang menjadi salah satu lahan alternatif untuk dunia pertanian, perlu adanya suatu penciptaan sistem fertigasi (Fertilisasi dan Irigasi) yang tepat. Salah satunya dengan metode irigasi sprinkle. Hal tersebut dikarenakan irigasi sprinkle dapat menyemprotkan air secara merata ke setiap tanaman seperti air hujan, mampu meningkatkan produktivitas (dapat menghindari aliran permukaan), dan juga dapat digunakan untuk pemupukan. Perkembangan teknologi di bidang pertanian juga berperan penting dalam memudahkan petani untuk pengontrolan lahan serta pertumbuhan tanaman. Dengan demikian, pada penelitian ini akan dirancang sebuah sistem irigasi sprinkle pintar berbasis IoT (SMARKLE). Rancangan sistem irigasi tersebut terdiri dari aki 60 ampere, *solar charge controller*, robotdyn Arduino mega 2560 wifi, relay, sensor *soil moisture*, dan *sprinkle*. Dari rangkaian tersebut dapat dikontrol dalam sebuah aplikasi SMARKLE yang terdiri dari data hasil pembacaan sensor *soil moisture*, irigasi otomatis, dan switch pompa irigasi. Pengaturan otomatisasi pada irigasi didasarkan pada nilai kelembapan tanah yang terdiri dari set point atas dan bawah. Jika kelembapan tanah kurang dari 55% maka pompa akan memompakan air dan sprinkle menyala untuk set point atas. Sedangkan untuk set point bawah, maka jika kelembapan tanah melebihi 80% pompa dan irigasi sprinkle akan mati. Pada percobaan yang sudah dilakukan pada lahan seluas 6m² dengan aki 60 A dengan 6 sensor didapatkan data dari 3 percobaan dengan rata-rata nilai 25,30 yang menyebabkan pompa otomatis menyala. Dengan nilai rata-rata tersebut dikategorikan dalam kondisi tanah yang basah.

Kata kunci: lahan berpasir, IoT (*Internet of things*), irigasi sprinkle, smarkle

ABSTRACT

Indonesia is an archipelagic country with 60% of its area in the form of water, so there is a very wide and potential availability of coastal sandy land to be used as alternative productive agricultural land, especially for the cultivation of horticultural crops. However, sandy land is often an obstacle for farmers on the coast because it contains clay, dust, and minimal nutrients. In addition, the ability of sandy soil to store water is very low, namely 1.6-3% of the total available water. Coupled with the air temperature in the coastal area during the hot day and very high evaporation will result in a rapid process of groundwater loss. Considering the potential of sandy land which is one of the alternative lands for agriculture, it is necessary to create an appropriate fertigation system (Fertilization and Irrigation). One of them is the sprinkle irrigation method. This is because sprinkler irrigation can spray water evenly to each plant like rainwater, can increase productivity (can avoid runoff), and can also be used for

fertilization. Technological developments in agriculture also play an important role in facilitating farmers to control land and plant growth. Thus, this research will design a smart sprinkler irrigation system based on IoT (SMARKLE). From this circuit, it can be controlled in a SMARKLE application which consists of data from soil moisture sensor readings, automatic irrigation, and irrigation pump switches. Automation settings in irrigation are based on soil moisture values consisting of upper and lower set points. If the soil moisture is less than 55%, the pump will pump water and the sprinkle will turn on for the upper set point. As for the lower set point, if the soil moisture exceeds 80% the pump and sprinkler irrigation will turn off. In experiments that have been carried out on an area of 6 m² with a 60 A battery with 6 sensors, data obtained from 3 experiments with an average value of 25.30 causes the pump to automatically turn on. With the average value is categorized in wet soil conditions.

Keywords: *land sandy, IOT (Internet of Things), irrigation sprinkle, smarkle*

PENDAHULUAN

Lahan marginal adalah suatu lahan yang mempunyai karakteristik keterbatasan dalam suatu hal, baik keterbatasan satu unsur/komponen maupun lebih. Menurut data dari Balai Penelitian Tanah, Balitbang Kementerian Pertanian tahun 2015, luas lahan marginal di Indonesia mencapai lebih dari 150 juta hektar. Namun, potensi lahan yang bisa dimanfaatkan untuk pertanian baru sekitar 58,4 % saja. Lahan tersebut dikenal dengan nama LSO (lahan sub optimal) yang memiliki potensi untuk ditanami komoditas tanaman pangan sebagai penunjang ketahanan pangan nasional. Salah satu potensi lahan marginal di Indonesia yang bisa dijadikan sebagai lahan alternatif pertanian adalah lahan berpasir. Mengingat Indonesia adalah negara kepulauan yang 60% luas wilayahnya berupa perairan dan terdiri dari sekitar 17.508 pulau sehingga di seluruh Indonesia terdapat kesediaan lahan pasir pantai yang luas yang bisa dimanfaatkan sebagai lahan pertanian tanaman hortikultura seperti cabai, melon, buah naga, bawang merah, dan kubis. Namun, lahan berpasir ini menjadi lahan bermasalah kedua setelah tanah masam, biasanya mengandung lempung, debu, dan zat hara yang minim. Selain itu, kemampuan tanah pasir untuk menyimpan air sangat rendah yaitu 1,6-3% dari total air yang tersedia. Ditambah lagi dengan suhu udara di kawasan pantai pada siang hari yang panas dan terjadi penguapan yang sangat tinggi akan mengakibatkan proses kehilangan air tanah yang cepat. Karena hal tersebut, menjadikan lahan berpasir belum termanfaatkan secara maksimal sebagai lahan pertanian.

Untuk merubah keterbatasan lahan kawasan pesisir pantai menjadi lahan usaha tani yang sesuai dengan harapan usaha tani baik sistem tanah, atmosfer dan airnya. diperlukan adanya suatu penciptaan sistem fertigasi (fertilisasi dan irigasi) yang tepat. Salah satu system irigasi yang dapat diterapkan adalah irigasi sprinkle. Irigasi *sprinkle* adalah salah satu metode irigasi dimana pemberian air dilakukan dengan menyemprotkan air ke udara kemudian jatuh ke permukaan tanah seperti air hujan dan mampu meningkatkan produktivitas air karena dapat menghindari aliran permukaan.



Gambar 1. Irigasi sprinkle pada lahan berpasir

Pemberian irigasi dilakukan agar daerah perakaran mencapai kadar pF (retensi lengas tanah) antara 2,54 (kapasitas lapang) sampai dengan 4,2 (titik layu permanen). Pada kondisi pF

lebih dari 4,2 umumnya tanaman tidak lagi dapat menyerap air dari tanah dan tanaman akan menjadi layu apabila kondisi ini terus dibiarkan. Pemberian air sampai pada kondisi pF dibawah 2 akan mengakibatkan genangan dan perkolasi pada lahan tanam. Irigasi curah (*sprinkle*) adalah salah satu metode irigasi dimana pemberian air dilakukan dengan menyemprotkan air ke udara kemudian jatuh ke permukaan tanah seperti air hujan dan mampu meningkatkan produktivitas air karena dapat menghindari aliran permukaan (Putra *et al.*, 2017). Irigasi *sprinkle* ini menjadi salah satu sistem irigasi yang fleksibel dan sangat efisien jika digunakan pada lahan pertanian tanaman hortikultura. Penelitian (Haryati, 2014) menunjukkan bahwa pemberian air irigasi pada level MAD 40-60% dari air tersedia dengan sistem irigasi *sprinkle* memberikan hasil tanaman cabai dan nilai efisiensi penggunaan air yang paling tinggi (1,92 kg m³) pada tanah Kanhapludult Tamanboga, Lampung Timur. Ini berarti bahwa dihasilkan 1,92 kg cabai segar untuk penggunaan setiap m³ air irigasi. Pemberian air pada irigasi *sprinkle* yaitu melalui pipa-pipa bertekanan tinggi dan mencurahkan ke udara dalam bentuk butiran-butiran air kecil yang menyerupai hujan. Irigasi *sprinkle* ini menjadi salah satu sistem irigasi yang fleksibel dan sangat efisien jika digunakan pada lahan pertanian tanaman hortikultura. Selain dapat digunakan untuk penyiraman tanaman juga dapat digunakan untuk pemupukan, pengobatan, menjaga kelembapan tanah, dan mengontrol kondisi iklim agar sesuai bagi pertumbuhan tanaman. Sistem irigasi *sprinkle* terdiri dari beberapa unit komponen penyusun yaitu sumber air irigasi, pompa air dan tenaga penggeraknya, jaringan perpipaan, serta *sprinkle*.

Modifikasi sistem irigasi *sprinkle* juga dilakukan pada pengoperasian irigasi *sprinkle* yang dilakukan secara otomatis dengan memanfaatkan katup solenoida sebagai aktuator yang berfungsi membuka dan menutup aliran air dan aliran penyemprotan pupuk cair secara otomatis. Sistem otomatis pada irigasi ini terdiri dari 3 elemen yaitu elemen kendali (aktuator), pengukuran, dan kontrol IoT. Irigasi *sprinkle* berbasis IoT (*Internet Of Things*) dan android merupakan rancangan dari jaringan irigasi *sprinkle* yang bisa digunakan secara otomatis dan jarak jauh. Dengan memanfaatkan IoT (*Internet Of Things*) yang dikoneksikan pada android diharapkan bisa memantau kondisi lahan pertanian (Setiadi & Muhaemin, 2018). Pada kelengkapan fitur android dan mikrokontroler yang akan di rencanakan, dilengkapi dengan sensor *Soil Moisture* untuk mengukur dan memonitoring kelembapan tanah dan juga sensor ultrasonic, *water flow* meter juga digunakan untuk mengontrol dan memonitoring debit air yang keluar pada pipa. Dengan adanya IoT, petani dapat mengatur sistem irigasi dari jarak jauh dan memantau kondisi lahan pertanian sehingga lebih efisien dan dapat meningkatkan hasil panen.

Berdasarkan permasalahan yang dihadapi petani, potensi wilayah pesisir pantai, dan perkembangan zaman yang semakin canggih perlu adanya sebuah modifikasi dan inovasi pada sistem irigasi *sprinkle* dari berbagai aspek maka diciptakanlah rancangan sistem irigasi *sprinkle* berbasis IoT yang memanfaatkan Turbin Angin Sumbu Vertikal (TASV) dengan tipe Darrieus rotor H sebagai alternatif tenaga penggerak pompa pada irigasi tanaman hortikultura.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam perancangan alat ini adalah PC, Gerinda Tangan, Mesin Las, Generator, Microcontroller, Obeng, Lem Tembak, Solder, Palu, Amphere meter, Voltmeter, Tacometer, Solar Charge Controller, Gear, Rantai, Penggaris Siku, dan Bor.

Bahan yang digunakan dalam perancangan alat ini adalah Power Supply AC dan Stabilizer, Rangka, Inverter, Baterai/ACCU 60A, Pipa, Drum Penampung, Kabel, Relay, Sensor Kelembapan Tanah, Besi, Pompa 67 Watt.

Metode Penelitian

a. Perancangan Alat

Cara kerja pada sistem irigasi *sprinkle* ini yaitu angin akan memutar turbin angin kemudian putaran yang dihasilkan akan menghasilkan listrik pada generator sebagai tenaga untuk menghidupkan pompa. Di dalam generator energi angin diubah menjadi energi listrik. Untuk pembangkit tenaga listrik skala kecil, karena kecepatan angin senantiasa berubah-ubah, maka perlu adanya pengatur tegangan. Disamping itu perlu baterai untuk menyimpan energi, karena terdapat kemungkinan dimana angin tidak bertiup. Bila angin tidak bertiup, generator tidak berfungsi sebagai motor, sehingga perlu sebuah pemutus otomatis untuk mencegah generator bekerja sebagai motor. Setelah itu, pompa akan menyalurkan air yang dicampur dengan pupuk dari penampungan ke saluran irigasi yang dikendalikan oleh kontrol otomatis. Kontrol otomatis akan menghidupkan dan mematikan pompa berdasarkan pembacaan kelembapan tanah. Kontrol otomatis ini memberikan sinyal ke android dan komputer yang disambungkan dengan internet. Saluran irigasi yang berada di luar lapisan turbin angin akan memancarkan air seiring dengan berputarnya turbin angin yang tertiup angin.

Perancangan sistem otomatis pada irigasi *sprinkle* memanfaatkan sensor soil moisture sebagai pengukur kelembapan tanah dan mengirimkan ke mikrokontroler. Sensor kelembapan tanah berkomunikasi dengan komputer ataupun android melalui internet. Komputer dan android berfungsi sebagai antarmuka pengguna untuk memonitor hasil pembacaan sensor, waktu, dan aktivitas sistem kendali irigasi, serta untuk mengubah setting pengendalian yang diinginkan. Penetapan nilai set didasarkan pada hasil analisis kadar air tanah pada lahan percobaan dan menjaga menjaga kondisi tanah dari kapasitas lapang. Pengondisian lengas tanah volumetrik diantara 55% dan 80% sebagai acuan untuk mengoperasikan solenoid valve pada irigasi curah dapat mencegah kekurangan air dan sekaligus mengurangi perkolasi. Nilai kelembapan tanah sebesar 55% diatur sebagai nilai setpoint bawah dan 80% sebagai *setpoint* atas. Ketika kondisi kelembapan tanah berada di bawah 55% maka mikrokontroler akan memberikan sinyal untuk mengaktifkan *relay* yang akan mengaktifkan motor pompa untuk on dan irigasi menyala. Demikian juga sebaliknya, ketika kelembapan tanah berada diatas 80%, maka mikrokontroler akan memberikan sinyal untuk mengaktifkan *relay* dan menggerakkan motor pompa untuk *off* dan irigasi *off*.

Dalam proses perancangan ini terdiri dari beberapa tahapan yaitu sebagai berikut:

1) Diskusi Konsep

Diskusi konsep dilaksanakan beberapa kali bersama dengan kelompok, dosen pendamping dan kakak tingkat terkait dengan konsep alat yang terdiri dari dua fokus utama yaitu pembuatan turbin angin serta pembuatan sistem irigasi *sprinkle* yang berbasis IoT untuk pengaturan pompa. Selain itu, juga dilakukan diskusi persiapan alat dan bahan yang dibutuhkan untuk proses pembuatan alat supaya dapat segera dieksekusi proses pembuatannya. Alat dan bahan yang dibutuhkan dilist jenis serta spesifikasinya.

2) Pembelian Alat dan Bahan

Pembelian alat dan bahan dilakukan secara online maupun *offline* seperti kayu, galvanium, mur, baut, Arduino uno, sensor kelembapan tanah, kabel jump, paku, elektroda, mata bor, *sprinkle*, paralon, gera, rantai, besi as, besi siku, besi pejal, dan lain sebagainya.

3) Pemasangan *Sprinkle* dan Uji Coba Pompa

Pemasangan *sprinkle* terdiri dari paralon setinggi 50 cm yang terdiri dari tiga *sprinkle* jenis *adjustable sprinkler*. Uji coba *sprinkle* dilakukan dengan menggunakan pompa 65 Watt. Dari uji coba tersebut diputuskan bahwa untuk prototype akan digunakan pompa dengan kekuatan 65 Watt karena pancaran air dirasa cukup untuk tanaman cabai nantinya.

4) Pembuatan Sistem Otomatisasi dan IoT untuk Irigasi *Sprinkle*

Sistem otomatisasi ini digunakan Arduino uno atmega dengan jumlah sensor kelembapan tanah sebanyak 6 buah yang semuanya disambungkan ke *system*. Sebelum pemrograman jadi, dilakukan uji kalibrasi kelembapan tanah terhadap sampel tanah

yang akan dijadikan areal uji coba alat, sampel tanah yang digunakan sebanyak 4 jenis yaitu sampel tanah kering, agak kering, agak basah, dan basah dengan cara mengoven sampel tanah selama 24 jam dengan suhu 105°C. Sebelum dimasukkan ke dalam oven, masing-masing sampel tanah ditimbang dan diukur kelembapan tanahnya kemudian dicatat. Setelah 24 jam, sampel tanah ditimbang dan diukur kelembapan tanahnya lagi, kemudian dicatat. Data yang didapatkan, lalu diolah pada excel hingga didapatkan persamaan untuk dimasukkan ke dalam pemrograman sehingga pemrograman dapat dijalankan.

5) Pembuatan Aplikasi Android

Aplikasi android ini bernama Smarkler (*Smart Sprinkle*) yang di dalamnya berisi data hasil pengukuran kelembapan tanah dan pengaturan nyala mati pompa yang dapat diatur secara manual maupun secara otomatis. Aplikasi android ini sangat mudah diakses oleh sasaran dan sangat membantu petani memantau kondisi lahannya dari jarak jauh.

b. Uji Fungsi Alat

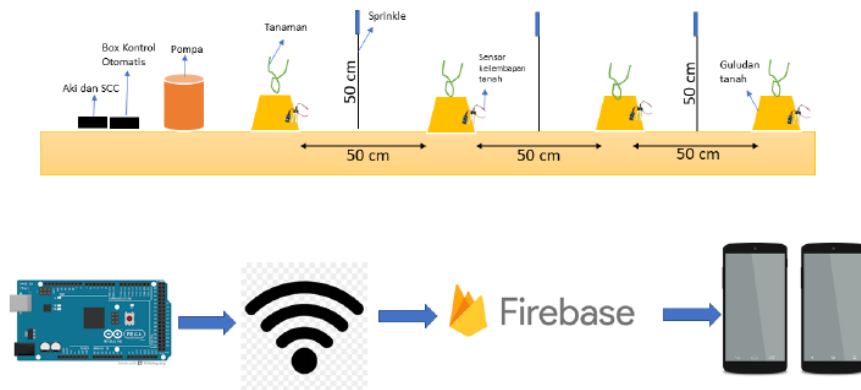
Uji fungsi alat dilakukan di lahan areal bengkel Program Studi Teknik Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto. Areal lahan terdiri dari lahan penanaman, turbin angin di ujung areal tanam, irigasi sprinkle yang diletakkan di tengah tanaman, serta komponen seperti pompa, aki, serta inverter yang diletakkan pada salah satu sisi lahan tanam, tanaman berupa tanaman cabai dengan 6 sensor kelembapan tanah. Setelah semua alat terpasang, kemudian turbin angin akan berputar dan menghasilkan listrik dari generator yang disimpan dalam aki, dari situlah kebutuhan listrik *system* irigasi *sprinkle* terpenuhi, sensor akan membaca kelembapan tanah, setelah terbaca, maka akan disimpulkan bahwa dari kondisi kelembapan tanah sekian apakah membutuhkan air atau tidak, jika membutuhkan maka secara otomatis pompa akan menyala dan jika tidak maka pompa akan mati dengan sendirinya. Untuk mengatasi kondisi cuaca yang tidak menentu seperti hujan secara terus menerus, maka pompa juga dapat dikendalikan secara manual dengan menggunakan aplikasi di android.

c. Analisis Data

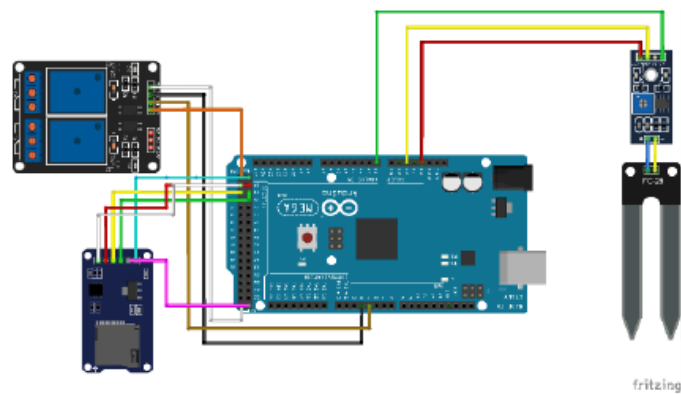
Teknik yang digunakan dalam rencana pengolahan data yaitu melalui perhitungan model matematika yang mengasumsikan untuk penggunaan lahan pertanian yang luas.

HASIL DAN PEMBAHASAN

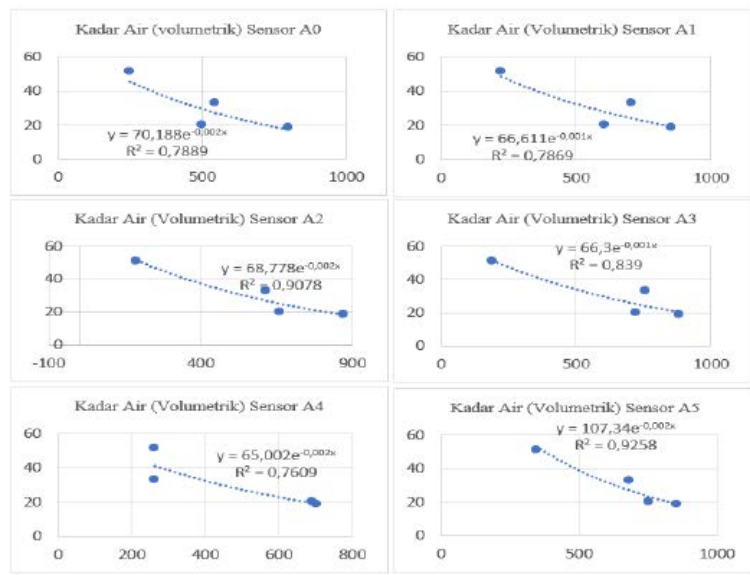
Hasil yang sudah dicapai dari program ini yaitu pembuatan turbin angin tipe darriues beserta rangka dudukannya yang siap untuk digunakan, data hasil kalibrasi kelembapan tanah dari 4 sampel tanah yaitu tanah kering, tanah agak kering, tanah agak basah, dan tanah basah. Selain itu juga sudah terpasang irigasi *sprinkle* dengan jenis *adjustable sprinkler*, aplikasi android dengan nama SMARKLE (*Smart Sprinkle*), pemrograman Arduino uno dengan progress untuk sistem IoT (*Internet of Things*), artikel yang sudah diupload ke media, pengajuan Hak Kekayaan Intelektual, dan video prototipe sistem irigasi sprinkle. Rancangan sistem irigasi sprinkle berbasis IoT yang memanfaatkan tenaga angin digambarkan pada Gambar2.



Gambar 2. Rancangan sistem irigasi berbasis IoT dengan Tenaga Agin



Gambar 3. Rangkaian sistem otomatis pada irigasi sprinkle



Gambar 4. Hasil kalibrasi kelembapan tanah

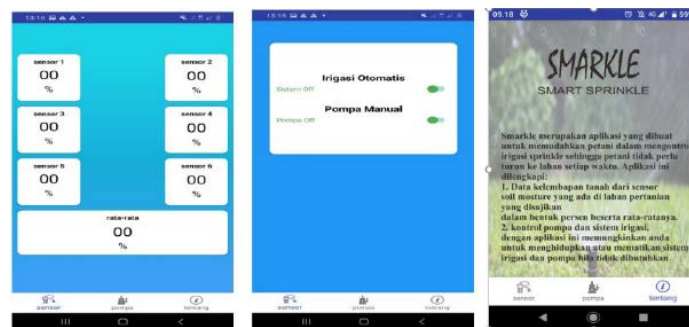
Hasil kalibrasi terhadap 4 sampel tanah didapatkan 6 persamaan untuk masing-masing sensor yang diberi nama A0, A1, A2, A3, A4, dan A5. Setiap sensor mengukur 4 sampel tanah tersebut sebelum dan sesudah dioven selama 24 jam dengan suhu 105°C. Persamaan tersebut dimasukkan ke dalam pemrograman untuk menjadi rumus utama penentuan kelembapan tanah pada saat alat mulai digunakan. Pada sensor A0 didapatkan persamaan $y = 70,188e^{-0,002x}$, sensor

A1 dengan persamaan $y = 66,611e^{-0,001x}$, sensor A2 dengan persamaan $y = 68,778e^{-0,002x}$, persamaan sensor A3 yaitu $y = 66,3e^{-0,001x}$, sensor A4 dengan persamaan $y = 65,002e^{-0,002x}$, dan sensor A5 dengan persamaan $y = 107,34e^{-0,002x}$.

Setelah dilakukan uji kalibrasi, kemudian dilakukan uji coba terhadap irigasi sprinkle dengan menggunakan pompa 67 Watt yang terdiri dari 3 *sprinkle* tipe *adjustable sprinkler*. Berikut gambar dari saluran irigasi *sprinkle*.



Gambar 5. Saluran irigasi *sprinkle*



Gambar 6. Aplikasi smarkle berbasis IoT untuk pemantauan dan pengendalian lahan

Aplikasi SMARKLE terdiri dari 3 *tools* yaitu *tools* untuk sensor, pompa, dan tentang aplikasi. Pada *tools* sensor terdapat 7 tampilan data yang terdiri dari 6 data untuk masing-masing sensor dan 1 data untuk hasil rata-rata kelembapan tanah dari 6 sensor. Tools pompa berisi pengaturan otomatisasi pada pompa, dan untuk *tools* tentang aplikasi dijelaskan secara singkat tentang SMARKLE itu sendiri. Dari pemrograman Arduino uno atmega disambungkan ke aplikasi dimana pembuatan aplikasi dilakukan dengan kodular.

Pada percobaan di lahan seluas 6 m² dengan aki 60 A dapat digunakan selama 3 jam secara terus menerus namun pada sistem irigasi ini listrik yang dihasilkan akan digunakan berdasarkan nilai kelembapan tanah yang terukur oleh sensor *soil moisture*. Nilai kelembapan tanah dibawah 55% yang terdapat pada monitor aplikasi SMARKLE otomatis akan menyalakan pompa. Namun, jika nilai kelembapan tanah diatas 80% maka akan otomatis mematikan pompa. Berikut data hasil dari sensor kelembapan tanah yang tertera pada aplikasi SMARKLE.

Tabel 1. Data hasil sensor kelembapan tanah pada aplikasi smarkle

Sensor 1	Sensor 2	Sensor 3	Sensor 4	Sensor 5	Sensor 6	Rata-Rata
25,23	29,13	9,50	25,06	8,96	25,03	20,94
25,28	34,09	10,73	24,22	9,49	28,31	22,02
25,33	42,09	24,75	39,30	26,59	42,36	33,40

Pada percobaan 1, diakumulasikan data dari 6 sensor dengan rata-rata bernilai 20,49 maka secara otomatis pompa akan otomatis menyala. Pada percobaan 2, diakumulasikan data

dari 6 sensor dengan rata-rata bernilai 22,02 maka secara otomatis pompa akan otomatis menyala. Pada percobaan 3, diakumulasikan data dari 6 sensor dengan rata-rata bernilai 33,40 maka secara otomatis pompa akan otomatis menyala.

Oleh karena itu dapat disimpulkan, bahwa rata-rata nilai kelembaban tanah dari 3 percobaan adalah 25,30 yang menyebabkan pompa otomatis menyala. Dalam rata-rata kelembaban tanah tersebut, bahwasannya nilai tersebut menunjukkan dalam kategori kondisi tanah yang basah.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian diatas, dapat disimpulkan bahwa adanya sebuah ide Rancang Bangun Sistem Irigasi Sprinkle Berbasis IoT (Internet of Things) pada Tanaman untuk pengaturan jarak jauh lahan pertanian yaitu pompa irigasi sprinkle dengan berpacu pada data hasil sensor kelembaban tanah berbasis aplikasi pada smartphone yaitu SMARKLE. Tampilan di dalam SMARKLE ini terdiri dari 3 tools yaitu tools untuk sensor, pompa, dan tentang aplikasi. Pada tools sensor terdapat 7 tampilan data yang terdiri dari 6 data untuk masing-masing sensor dan 1 data untuk hasil rata-rata kelembaban tanah dari 6 sensor. Tools pompa berisi pengaturan otomatisasi pada pompa, dan untuk tools tentang aplikasi dijelaskan secara singkat tentang SMARKLE itu sendiri. Dari pemrograman Arduino ATMEGA 2560 disambungkan ke aplikasi dimana pembuatan aplikasi dilakukan dengan kodular. Hal ini akan sangat memudahkan petani dalam melakukan pemantauan lahan pertaniannya dalam jarak jauh dan pertumbuhan tanaman khususnya cabai dapat terkontrol dengan baik. Serta memberikan impact pada alat yang efektif, efisien juga mudah digunakan serta dikendalikan oleh siapapun. Pada percobaan yang sudah dilakukan pada lahan seluas 6m² dengan aki 60 A dengan 6 sensor didapatkan data dari 3 percobaan dengan rata-rata nilai 25,30 yang menyebabkan pompa otomatis menyala. Dengan nilai rata-rata tersebut dikategorikan dalam kondisi tanah yang basah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada DIKTI atas pendanaan Program Kreativitas Mahasiswa, Tim Satgas PKM Universitas Jenderal Soedirman, teman-teman prodi Teknik Pertanian Universitas Jenderal Soedirman, Dosen Pendamping Dr. Ardiansyah, S.TP., M.Si sehingga pelaksanaan pembuatan dan perancangan sistem irigasi *sprinkle* ini dapat berjalan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Haryati, U. (2014). Teknologi Irigasi Suplemen untuk Adaptasi Perubahan Iklim pada Pertanian Lahan Kering. 8(1): 43-57.
- Khanna, A. & Kaur, S. (2019). Evolution of Internet of Things (IoT) and its Significant Impact in The Field of Precision Agriculture. ELSEVIER: Computers and Electronics in Agriculture. 157: 218–231.
- Luckytasari, Dona Dwi. (2017). Perencanaan Jaringan Irigasi Pancar (Sprinkler Irrigation) Pada Tanaman Cabai (*Capsium annum* L.) Di Desa Sumberkima Kecamatan Gerokgak Kabupaten Buleleng Provinsi Bali. Universitas Brawijaya, Malang.
- Maarif, Samsul, Eko Noerhayati, dan Azizah Rachmawati. (2019). Studi Alternatif Perencanaan Jaringan Irigasi Curah (Sprinkler Irrigation) Berbasis Gravitasi Di Desa Poncokusumo. Jurnal Rekayasa Sipil. 7(1): 43–52.

- Rahman, F. (2017). Analisis Kekeringan pada Lahan Pertanian Menggunakan Metode NDDI dan PERKA BNPB No 02 Tahun 2012. 6(4): 274-284.
- Ray, P. P. (2017). Internet of Things for Smart Agriculture: Technologies , Practices and Future Direction. *Journal of Ambient Intelligence and Smart Environments* 9. 9: 395–420.
- Rejekiningrum, Popi, dan Budi Kertiwa. (2018). Pengembangan sistem irigasi pompa tenaga surya hemat air dan energi untuk antisipasi perubahan iklim di Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta. *Jurnal Tanah dan Iklim*. 41(2): 59-71.
- Sapto, S. K. (2013). Irigasi Curah Otomatis Berbasis Sistem Pengendali Mikro. 8(2): 115-125.
- Saputro, I. A., Suseno, J. E. and Widodo, E. (2017). Rancang bangun sistem pengaturan kelembaban tanah secara real time menggunakan mikrokontroler dan diakses di web. *Youngster Physics Journal*. 6(1): 40–47.
- Setiadi, David, dan Muhamad Nurdin Abdul Muhaemin. (2018). Penerapan Internet Of Things (IoT) Pada Sistem Monitoring Irigasi (Smart Irigasi). *Infotronik: Jurnal Teknologi Informasi dan Elektronika*. 3(2): 95–102.
- Sinaga, Fachrul Amri, Eko Noerhayati, dan Bambang Suprpto. (2019). Kajian Bukaan Pintu Air Otomatis Berbasis Mikrokontroler Uno Arduino Terhadap Bilangan Froude Saluran Terbuka Segiempat. *Jurnal Rekayasa Sipil*. 7(1): 23–32.
- Sintia, W., Hamdani, D. and Risdianto, E. (2018). Rancang Bangun Sistem Monitoring Kelembaban Tanah dan Suhu Udara Berbasis GSM SIM900A DAN ARDUINO UNO. *Jurnal Kumparan Fisika*. 1(2): 60–65.
- Sirait dan Maryati. (2018). Sistem Kontrol Irigasi Sprinkler Otomatis Bertenaga Surya di Kelompok Tani Kecamatan Meureubo Kabupaten Aceh Barat. *Jurnal Irigasi*. 3(1): 55-66.
- Tusi dan Lanya. (2016). Rancangan Irigasi Sprinkler Portable Tanaman Pakchoy (Design Portable Sprinkler for Pakchoy Plant). *Jurnal Teknik Pertanian*. 11(1): 43-54.
- Tzounis, A., Katsoulas, N. & Bartzanas, T. (2017). Internet of Things in Agriculture, Recent Advances and Future Challenges. *ELSEVIER: Biosystems Engineering*. 164: 31–48.
- Wahyudi, Noerhayati, dan Rachmawati. (2020). Sistem Kinerja Alat Irigasi Curah (Sprinkler) Berbasis Mikrokontroler IoT (Internet of Things). *Jurnal Teknik Sipil*. 7(2): 1-10.