

Perancangan Sistem Penyiraman Berbasis *Internet Of Things* Pada Pertanian Lahan Kering Menggunakan *Waterfall Model*

Ambros Magnus Rudolf Mekeng

PJJ Informatia, Universitas Siber Asia

JL. Harsono RM, Ragunan, Pasar Minggu, Jakarta Selatan

ambrosmekeng@lecturer.unsia.ac.id

Abstrak— Salah satu isu dalam pertanian lahan kering adalah manajemen ketersediaan air untuk menopang kelangsungan hidup tanaman, mengingat pertanian lahan kering biasanya dilakukan di daerah dengan debit air kecil. Sistem pertanian konvensional yang mengharuskan petani melakukan penyiraman secara manual terhadap seluruh tanaman tentu sangat memakan tenaga dan waktu. Isu lain yang muncul jika dilakukan penyiraman secara manual adalah apakah kuantitas air dalam penyiraman telah sesuai dengan kebutuhan tanah dan tanaman karena jika berlebih ataupun kurang maka akan sangat berpengaruh terhadap kelangsungan hidup tanaman dan memberikan efek negative bagi manajemen pertanian lahan kering itu sendiri. Pada penelitian ini dibuatkan perancangan sistem penyiraman pada pertanian lahan kering berbasis IoT. Simulasi dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak Packet tracer 7.0. Komponen yang digunakan dalam simulasi adalah IoT server, wireless router, sensor monitor kelembapan tanah, serta sprinkler sebagai media penyiram. Diharapkan sistem penyiraman dapat bekerja secara otomatis untuk melakukan penyiraman sesuai kondisi yang dirancang.

Kata kunci— IoT, Packet tracer, Sensor, monitor, Pertanian

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Internet secara umum dapat diartikan sebagai jaringan perangkat telekomunikasi terbesar yang mencakup seluruh dunia dengan berbasis pada sebuah standar protocol yaitu Transfer control protocol dan Internet Protocol (TCP/IP). Dengan demikian maka dengan internet siapapun dapat terhubung satu sama lain dan dapat melakukan pertukaran informasi melalui media komunikasi sehingga internet dapat disebut juga sebagai Gudang informasi. Internet yang saat ini makin baik dari sisi kecepatan akses dan kemampuan transfer data juga mengalami pertumbuhan dari sisi penggunaannya baik secara global maupun di Indonesia. Pengguna internet dunia pada tahun 2005 sebanyak 16% dari jumlah populasi dunia sebanyak 6,5 miliar [1]. Di Indonesia jumlah pengguna internet pada

tahun 2014 sebesar 83,7 juta dan tahun 2015 menjadi 93,4 juta pengguna [2]. Jumlah ini tentu akan terus bertambah seiring dengan peningkatan infrastruktur telekomunikasi. Data jumlah pengguna internet yang bertambah dari tahun ke tahun ini menandakan bahwa sebagian besar masyarakat Indonesia dari sisi konektivitas telah siap untuk menggunakan pengembangan dari internet untuk menunjang kehidupan.

Salah satu isu terkait penunjang kehidupan yang sering dibahas di Indonesia adalah menyangkut ketahanan pangan. Isu ini memiliki hubungan yang erat dengan pertanian. Indonesia yang beriklim tropis memiliki potensi pertanian lahan kering yang harus dikembangkan sebagai solusi ketahanan pangan. Disini IoT diusulkan sebagai alat bantu pendukung mencapai presisi kebutuhan air pada pertanian lahan kering.

B. Identifikasi Masalah

Masalah yang menjadi fokus dalam penelitian ini adalah sulitnya melakukan penyiraman lahan pertanian secara manual oleh petani sendiri jika memiliki lahan pertanian yang luas. Waktu dan tenaga yang dibutuhkan untuk melakukan penyiraman secara manual jelas lebih besar. Penyiraman secara manual juga berpotensi terjadi pemborosan atau kurangnya air bagi tanaman, karena penyiraman dilakukan hanya berdasarkan feeling dari petani tidak berdasarkan data kelembapan tanah. Isu ini penting bagi pertanian lahan kering karena terkait manajemen ketersediaan air. Selain itu masalah ketersediaan data penyiraman dan kuantitas air yang dikeluarkan sejak proses tanam hingga panen juga menjadi salah satu masalah yang diangkat dalam penelitian ini. Data tersebut dibutuhkan untuk studi, riset

dan pengembangan lanjutan dari pertanian lahan kering itu sendiri.

II. LANDASAN TEORI

A. Internet Of Things

IoT yang muncul pertama pada tahun 1999 adalah salah satu revolusi terbesar dalam dunia teknologi informasi dan komunikasi (TIK) serta ilmu komputasi. Meskipun sudah diteliti sejak lama, IoT masih didefinisikan beragam namun secara umum mengacu pada jaringan antara perangkat yang menyatu dengan sensor, actuator, serta konektivitas internet sehingga memungkinkan penggunaannya untuk mengumpulkan dan melakukan pertukaran data. Perkembangan dalam dunia teknologi informasi dan komunikasi telah memungkinkan keterhubungan tidak hanya antar manusia tetapi juga antar “things”. IoT diyakini akan mengubah gaya hidup manusia dan menjadi salah satu topik populer dalam beberapa tahun kedepan. IoT dapat menghubungkan “semua” hal yang ada dalam kehidupan sehari-hari termasuk didalamnya objek industri dimana semuanya diprogram menggunakan kecerdasan buatan agar lebih mampu berinteraksi dengan manusia dan antar perangkat itu sendiri. Perkembangan market IoT sangat dipengaruhi oleh konektivitas internet yang semakin cepat, adopsi mobile device yang tinggi, murah nya harga sensor, serta investasi yang besar untuk IoT itu sendiri [3].

B. Pertanian Lahan Kering [4]

Lahan kering adalah hamparan tanah yang tidak pernah digenangi air pada sebagian besar waktu dalam satu tahun. Istilah lahan kering seringkali digunakan untuk padanan kata upland, dryland atau unirrigatedland. Kedua istilah terakhir digunakan untuk mengisyaratkan penggunaan lahan untuk pertanian tadah hujan.

Secara umum berdasarkan penggunaannya untuk pertanian, lahan kering dikelompokkan menjadi pekarangan, tegalan/kebun/lading/huma, padang rumput, lahan yang sementara tidak diusahakan, lahan untuk kayu-kayuan, perkebunan, dengan total luas 63,4 juta hektar atau sekitar 33,7% dari total luas Indonesia. Dari total luas lahan kering, pemanfaatannya yang paling besar adalah untuk perkebunan (perkebunan besar swasta, nasional, dan perkebunan rakyat) yang luasnya mencapai 19,5 juta hektar sedangkan yang berupa tegalan/ huma luasnya sekitar 13,4 juta hektar.

Lahan kering merupakan salah satu sumber daya yang mempunyai potensi besar untuk pembangunan pertanian, baik untuk tanaman pangan, hortikultura, perkebunan dan

peternakan. Pengembangan pertanian di lahan kering untuk tanaman pangan perlu didorong dengan berbagai inovasi teknologi. Mengingat potensinya yang besar sehingga cukup potensial untuk mendukung usaha pemantapan ketahanan pangan di Indonesia. Mengembangkan pertanian lahan kering dataran rendah untuk pangan saat ini dan yang akan datang merupakan pilihan strategis dalam menghadapi tantangan peningkatan produksi pangan untuk mendukung ketahanan pangan nasional.

C. Penelitian Terdahulu

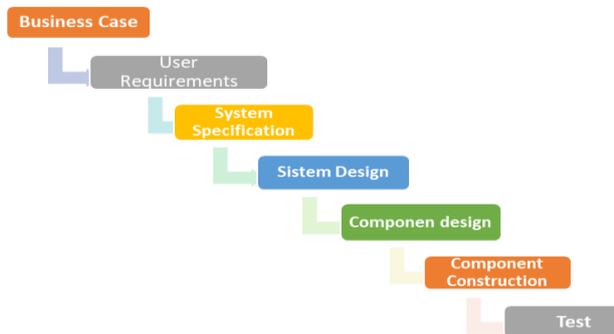
Salah satu pengembangan implementasi IoT yang sedang dilakukan saat ini adalah smart agriculture, 2019 atau pengembangan teknologi IoT untuk digunakan pada pertanian. Penelitian yang dilakukan oleh Muhammad Ayaz dan kawan-kawan ini membahas secara menyeluruh pemanfaatan IoT dalam pertanian. Salah satu isu yang dibahas adalah tentang system pengairan presisi agar pemanfaatan air bisa efektif dan efisien. Selain itu penelitian ini juga menerangkan akan pentingnya data monitoring dalam pertanian modern [5].

Penelitian yang dilakukan oleh Gunawan, 2018 [6] menghasilkan alat penyiram air untuk pertanian berbasis mikrokontroler dengan menggunakan Bahasa pemrograman C, sedangkan penelitian yang dilakukan oleh Jonshon, 2018 [7] juga menghasilkan alat penyiram air otomatis menggunakan mikrokontroler ATMEGA 8535. Adapun penelitian lain yang dilakukan oleh I Made Martina Edi Putra, 2019 [3] menghasilkan simulasi monitoring sistem pemantauan peternakan ayam berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan software Cisco packet tracer 7.0. Dalam penelitian ini penulis akan mensimulasikan alat penyiram otomatis berbasis IoT dimana alat tersebut selain dapat melakukan penyiraman otomatis berdasarkan data kelembapan tanah, alat tersebut juga terkoneksi ke internet sehingga proses penyiraman dapat dimonitor oleh petani melalui web browser, dan data kelembapan tanah dan jumlah air yang digunakan selama proses tanam hingga panen dapat tersimpan di server untuk bahan studi lanjut kedepannya.

III. METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini digunakan waterfall model dalam proses perancangan system. waterfall model adalah model pertama sekaligus model dasar dalam pengembangan perangkat lunak. Dalam model ini, eksekusi dilakukan secara berurutan yang artinya keluaran satu fase sama dengan input bagi fase lainnya. Setiap fase harus diselesaikan sebelum melanjutkan ke fase berikutnya.

Peneliti menggunakan model ini karena merupakan model yang sederhana dan mudah dipahami. [8] Adapun waterfall model dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 1. Waterfall Model [9]

A. Business Case

Pada tahap ini peneliti melakukan studi mandiri dengan melihat berbagai data sekunder tentang pertanian lahan kering dan potensi yang dimilikinya untuk ketahanan pangan Indonesia. Dari data-data tersebut didapati bahwa perlu adanya sentuhan teknologi dalam mendukung pengembangan pertanian lahan kering di Indonesia.

B. User Requirements

Pada tahap ini peneliti melakukan melakukan Analisa berdasarkan data-data sekunder yang didapat kira-kira teknologi seperti apa yang dapat diterapkan untuk pertanian lahan kering, yang dapat membantu para petani nantinya. Pada tahap ini peneliti menentukan topik IoT sebagai bahan studi untuk diimplementasikan pada pertanian lahan kering.

C. System Specification

Pada tahap ini peneliti mencari tahu fokus dari system yang ingin dibangun dengan karakteristik pada pertanian lahan kering. Pada tahap ini ditentukan software atau simulator yang diperlukan untuk mendesain system yang hendak dibangun.

D. Sistem Design

Pada tahap ini dengan bantuan software peneliti mulai membuat desain system yang hendak diteliti. Pada tahap ini pula dibuat diagram alur dari system yang hendak diteliti

E. Componen design

Pada tahap ini peneliti menempatkan komponen-komponen yang diperlukan pada tempatnya sesuai dengan diagram alur yang telah dibuat pada tahap sebelumnya

F. Component Construction

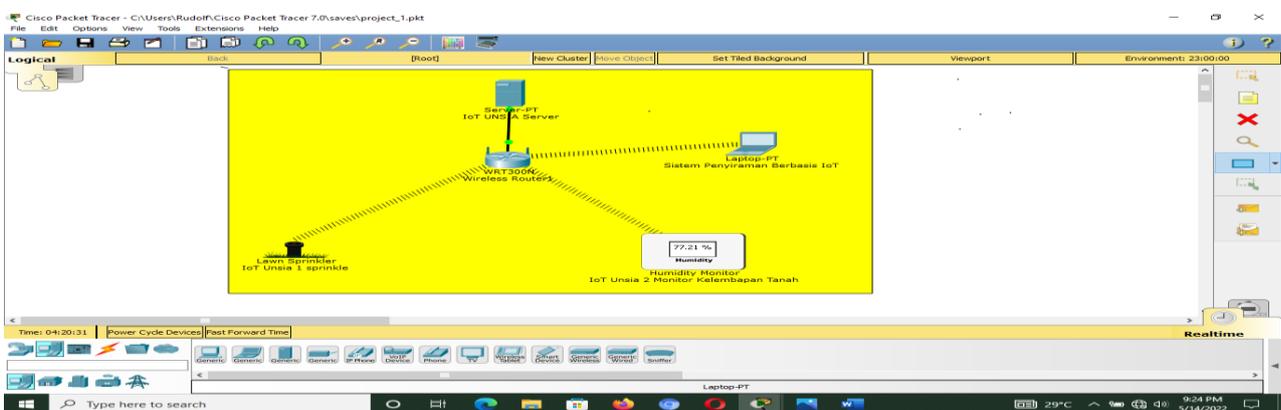
Pada tahap ini peneliti mulai menghubungkan masing-masing komponen dengan konfigurasi masing-masing. Pada tahap ini juga dilakukan setting kondisi yang diperlukan pada komponen IoT dalam cisco packet tracer 7.0

G. Test

Setelah semua komponen yang telah dikonfigurasi terhubung menjadi sebuah system, di tahap ini program simulasi yang telah dibuat mulai dijalankan. Diharapkan pada tahap ini semua komponen dapat berjalan sesuai desain yang dibangun.

IV. HASIL DAN ANALISA

Rancangan dalam penelitian ini menggunakan dua komponen utama yaitu sprinkle dan monitor kelembapan tanah. Kedua komponen tersebut dirancang dengan satu protocol yang sama. Untuk gambar topologi rancangan dapat dilihat pada gambar 2. Pada gambar tersebut dibuat protocol dimana jika monitor kelembapan tanah menunjukkan angka $\leq 73\%$ maka sprinkle akan otomatis menyala dan berputar menyiramkan air ke tanaman, sedangkan jika kondisi monitor kelembapan tanah menunjukkan angka $> 74\%$ maka sprinkle akan secara otomatis berhenti berputar dan berhenti menyiramkan air ke tanaman. Baik sprinkle maupun monitor kelembapan tanah terhubung melalui sebuah router ke server sehingga dapat dipantau melalui web server yang diakses melalui laptop. Berikut merupakan gambaran untuk masing – masing komponen:

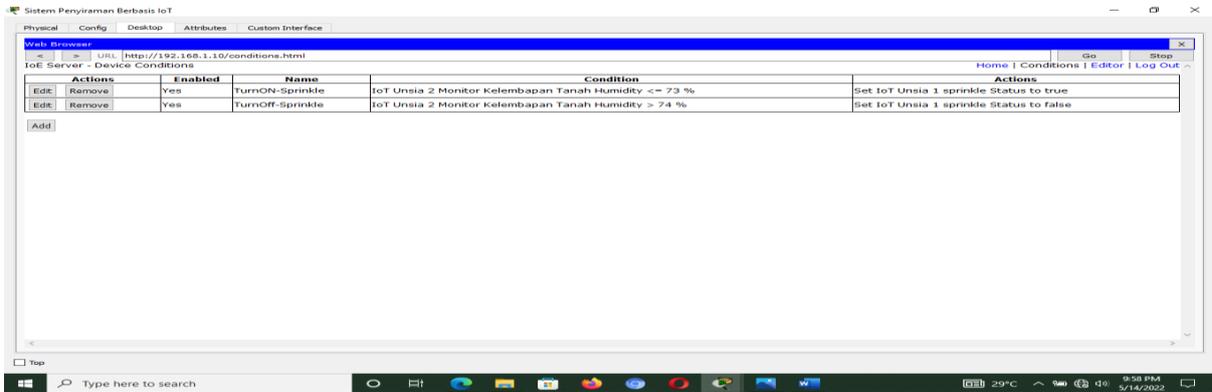


Gambar 2. Rancangan Topologi

A. Protokol Sprinkle

Pada penelitian ini penulis belum bisa mendapatkan data parameter kelembapan tanah pada pertanian lahan kering yang dapat disesuaikan dengan presentase kelembapan tanah pada monitor kelembapan tanah di

tools cisco packet tracer sehingga dalam uji coba digunakan angka dibawah 73 % untuk kondisi lahan membutuhkan air dan diatas 74 % untuk kondisi lahan sudah tercukupi kebutuhan air. Untuk rancangan protocol sprinkle dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Protokol Kondisi Sprinkle

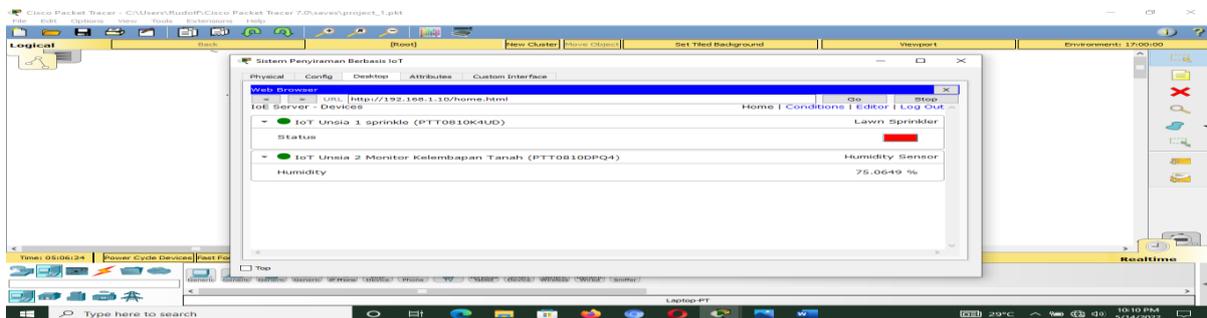
B. Uji Coba Rancangan

Pada software simulasi packet tracer, sensor kelembapan tanah bergerak secara otomatis sehingga dalam tahap ini peneliti cukup melakukan monitoring hasil rancangan pada web browser dalam packet tracer yang telah terintegrasi dengan server dan perangkat uji coba berupa sprinkle dan monitor kelembapan tanah. Pada gambar 4 terlihat bahwa kondisi sensor kelembapan tanah menunjukkan angka 75.0649 % dan status sprinkle terlihat berwarna merah yang berarti sprinkle pada saat itu dalam kondisi tidak bekerja. Situasi ini sesuai dengan rancangan protocol sprinkle dimana jika monitor sensor menunjukkan angka diatas 74 % maka sprinkle akan berhenti berputar dan tidak menyiramkan air lagi ke tanaman. Sedangkan pada gambar 5 terlihat kondisi sensor kelembapan tanah menunjukkan angka 72.6692 % dan status sprinkle terlihat berwarna hijau, yang berarti

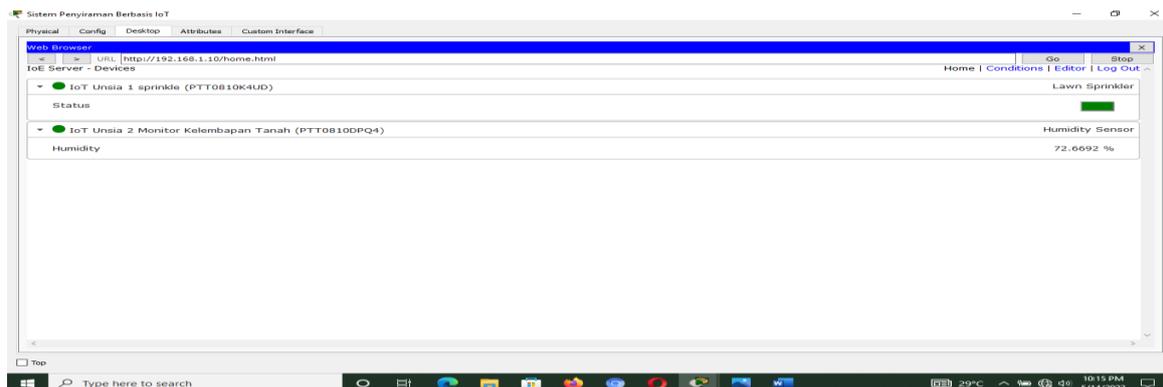
sprinkle pada saat itu dalam kondisi bekerja dalam hal ini berputar dan menyirami tanaman. Situasi ini juga sesuai dengan rancangan protocol sprinkle menunjukkan angka sama atau lebih kurang dari 73 % maka otomatis sprinkle akan bekerja.

C. Analisa

Dari hasil uji coba rancangan dapat kita Analisa bahwa secara umum seluruh konfigurasi perangkat yang dilakukan pada pada simulasi ini telah terkoneksi dengan baik sehingga dapat berfungsi sebagaimana mestinya. Hal ini mengakibatkan konsep internet of things secara sederhana dapat terlihat pada simulasi ini. Hasil percobaan ini juga telah menunjukkan bahwa IoT dapat dikembangkan untuk pertanian lahan kering



Gambar 4. Hasil Uji Coba Kondisi 1



Gambar 5 Hasil Uji Coba Kondisi 2

IV KESIMPULAN

Berdasarkan hasil uji coba dan analisa yang dibuat, dapat ditarik beberapa kesimpulan yaitu :

1. Pertanian lahan kering dapat dioptimalkan dengan pemanfaatan teknologi IoT
2. Sistem penyiraman yang dirancang dengan *waterfall model* telah berhasil terlaksana untuk tahap simulasi satu parameter pertanian lahan kering yaitu tingkat kelembapan tanah, dimana pada saat kondisi kelembapan ≤ 73 % sprinkle otomatis menyala dan berputar menyiramkan air ke tanaman, sedangkan pada kondisi monitor kelembapan tanah menunjukkan angka >74 % maka sprinkle akan secara otomatis berhenti berputar dan berhenti menyiramkan air ke tanaman
3. Hasil perancangan baru menggunakan satu parameter pertanian lahan kering sehingga di penelitian selanjutnya akan dirancang lebih dari satu protocol menyesuaikan dengan parameter pertanian lahan kering yang diteliti.

REFERENSI

- [1] Michael Minges, *Exploring the Relationship Between Broadband and Economic Growth*, Background Paper Digital Dividends, 2016.
- [2] Kementerian Komunikasi dan Informatika Indonesia, Online : https://kominfo.go.id/content/detail/4286/pengguna-internet-indonesia-nomor-enam-dunia/0/sorotan_media, Diakses 13 Mei 2022
- [3] I Made Martina Edi Putra, "Simulasi Monitoring Sistem Pemantauan Peternakan Ayam Berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan software Cisco packet tracer 7.0," *Jurnal Spektrum Vol. 6, No. 3 September 2019*
- [4] Wahyunto, "Wilayah Potensial Lahan Kering untuk Mendukung Pemenuhan Kebutuhan Pangan di Indonesia," Badan Litbang Pertanian - Kementerian Pertanian, buku_ Diakses 9/12/2021
- [5] Muhammad Ayaz, "Internet-of-Things (IoT) based Smart Agriculture: Towards Making the Fields Talk," IEE Access 2019
- [6] Gunawan. (2002), "Rancang Bangun Alat Penyiram Tanaman Otomatis Menggunakan Sensor Kelembaban Tanah" *Journal of Electrical Technology*, Vol. 3, No. 1, Februari 2018

- [7] *Jonshon Tarigan* "Rancang Bangun Sistem Penyiraman Tanaman Secara Mandiri Berbasis Mikrikontroler Atmega," *Jurnal Fisika sains dan aplikasinya*, Vol. 3, No. 2 – Oktober 2018
- [8] Waterfall Model in Software Engineering. Online : <https://www.tutorialandexample.com/waterfall-model/> diakses 10/12/2021
- [9] Waterfall Model.Online : <https://www.coleycconsulting.co.uk/waterfall-model.htm> diakses 15/5/2022