

Agrotech: Penyiraman Tanaman Dan Pemantauan Kadar Air Dalam Tanah Berbasis Internet Of Things

Sussi¹⁾, Sofia²⁾, Nurwulan³⁾, Dede⁴⁾, Rika⁵⁾, Muhammad⁶⁾, Amri⁷⁾

^{1,2,3,5,4,7*)} Fakultas Teknik Komputer, Universitas Telkom, Jalan Telekomunikasi, Dayeuh Kolot, Bandung, Jawabarat 40257

^{4*)} Pendidikan Guru SD, Universitas Halim Sanusi, Jalan Garut, Batununggal, Bandung, Jawabarat 40271

e-mail: *sussiss@telkomuniversity.ac.id, sofiananing@telkomuniversity.ac.id,
nurwulanf@telkomuniversity.ac.id, dedesustri@uhs.ac.id,
rikajesicha@student.telkomuniversity.ac.id, izzahalfatih@student.telkomuniversity.ac.id,
amrikurniawan@student.telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Penyiraman merupakan sesuatu yang penting dalam pertanian. Pada umumnya, penyiraman dilakukan secara manual dimana petani langsung menyiram tanaman dengan selang. Metode penyiraman langsung membutuhkan waktu yang cukup lama, petani harus mendatangi lokasi pertanian dan tidak bisa dipantau jarak jauh secara realtime. Penelitian yang dilakukan pada paper ini yaitu membuat penyiraman tanaman berbasis internet of things (IoT) dengan menggunakan Node MCU ES8266. Data kelembaban tanah dipantau melalui aplikasi Argotech secara realtime. Parameter kelembaban tanah akan menentukan keputusan penyiraman otomatis yang menandakan pompa air dalam posisi hidup atau mati. Pengukuran quality of service (QoS) yang dilakukan dalam penelitian adalah pengukuran throughput dan delay. Pengukuran throughput dilakukan untuk mengetahui bandwidth yang terpakai pada system Argotech. Pengukuran throughput dilakukan pada tiga waktu dengan hasil yang diperoleh yaitu pagi hari sebesar 2926,2 bps, siang hari sebesar 2926,3 dan pada malam hari sebesar 2943,4 bps. Delay sistem Argotech bernilai 483-487 ms. Kesimpulan dari penelitian ini yaitu sistem Argotech bekerja dengan baik, tidak memerlukan bandwidth yang besar serta memiliki delay yang relatif kecil.

Kata kunci— Internet of Things, Throughput, Node MCU ES8266, Quality of Service

Abstract

Watering is something important in agriculture. In general, watering is done manually where farmers directly water the plants with a hose. The direct watering method takes a long time, farmers have to visit the farm location and cannot be monitored remotely in real-time. The purpose of this research is to make watering plants based on the internet of things (IoT) using NodeMCU ES8266. Soil moisture data is monitored through the Argotech application in real-time. The soil moisture parameter will determine the automatic watering decision which indicates the water pump is in the on or off position. Measurement of quality of service (QoS) carried out in this study is the measurement of throughput and delay. The throughput measurement is carried out to determine the bandwidth used in the Argotech system. Throughput measurements were carried out three times with the results obtained in the morning at 2926.2 bps, in the afternoon at 2926.3 and night at 2943.4 bps. Agrotech's system delay is 483-487 ms. This study concludes that the Argotech system works well, does not require large bandwidth and has a relatively small delay.

Keywords— Internet of Things, Throughput, Node MCU ES8266, Quality of Service

1. PENDAHULUAN

Salah satu negara agraris terluas didunia adalah Indonesia. Seluruh provinsi Indonesia memiliki lahan pertanian dan menjadi sektor penunjang perekonomian masyarakat [1]. Penyiraman tanaman merupakan salah satu bagian terpenting terpenting dalam pertanian [2]. Kelembaban tanah yang menandakan banyaknya kandungan air merupakan parameter yang harus terus dapat dipantau. Kekurangan air dalam tanah dapat menyebabkan kekeringan dan gagal panen [3]. Upaya penyiraman selalu dilakukan petani dengan langsung menyiram tanaman menggunakan selang atau peralatan tradisional yang tidak dapat dipantau secara jauh. Pola penyiraman masih berdasarkan kebiasaan petani dan tidak berdasarkan data sehingga keputusan waktu penyiraman tidak otomatis [4], [5], [6].

Internet of things merupakan teknologi yang memungkinkan suatu perangkat terhubung dan berkomunikasi dengan perangkat lainnya melalui jaringan internet [7], [8]. Penelitian mengenai IoT sudah banyak dilakukan diberbagai bidang [9], [10], [11]. Pengukuran hemoglobin darah secara invasive berbasis IoT memungkinkan pasien untuk memantau kadar Hb secara berkala dirumahnya masing-masing [12]. Penelitian mengenai pengawasan kebocoran gas rumah tangga berbasis IoT dengan mengirimkan informasi kebocoran melalui aplikasi media sosial dapat memonitoring keamanan dan kenyamanan rumah secara jarak jauh [13]. Penelitian IoT pada *smart home* dilakukan oleh aldo dkk dengan pengaturan intensitas lampu yang disesuaikan dengan gerakan manusia didalam ruangan [14]. Kebutuhan pengaturan tempat parkir, pemilihan lokasi tempat parkir serta pengarahan jalur menuju tempat parkir dilakukan secara IoT dengan dikombinasikan *gamification* membuat pengguna aplikasi mudah memikirkan kendaraan dan termotivasi untuk mengurangi kemacetan [15].

Penelitian yang dilakukan peneliti bertujuan untuk membuat penyiraman tanaman berbasis IoT, system penyiraman diberi nama dengan Agrotech. Sistem Agrotech memiliki kemampuan memonitoring kadar air dalam tanah, melakukan proses otomatis penyiraman serta memperlihatkan data kadar air dalam aplikasi Agrotech yang berbasis android. Mikrokontroler yang digunakan dalam penelitian adalah Node MCU ESP8266. Pengukuran QoS dari system Agrotech dilakukan dengan mengukur *throughput* dan *delay* menggunakan *wireshark*. Keterbaruan penelitian terletak dari sistem Agrotech merupakan penyiraman berbasis IoT dengan kualitas yang baik dan perangkat yang digunakan adalah perangkat sederhana sehingga mudah ditemukan disekitar kita.

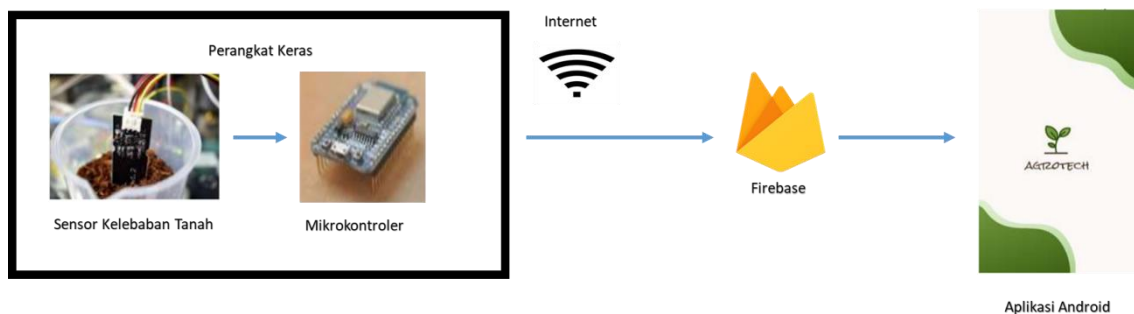
Penulisan paper sistem Agrotech terdiri dari bagian pendahuluan yang menceritakan mengenai latar belakang penelitian, *state of the art* serta tujuan penelitian. Bagian metode menjelaskan mengenai desain sistem, spesifikasi perangkat yang digunakan serta pengujian sistem. Bagian hasil menunjukkan hasil dan analisa hasil penelitian. Bagian kesimpulan berisikan kesimpulan dari penelitian serta pengembangan penelitian selanjutnya dimasa yang akan datang.

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian terdiri dari desain sistem, pengujian akurasi sensor, pengujian kualitas jaringan serta aplikasi Agrotech. Perangkat keras sistem Agrotech terdiri dari sensor kelembaban tanah, dan mikrokontroler. Jaringan komunikasi yang digunakan adalah internet. Platform firebase digunakan sebagai pengembang aplikasi. Perangkat lunak berbasis Android IDE dimana informasi kadar air dalam tanah ditampilkan dalam aplikasi android. Gambar 1 menunjukkan desain sistem penelitian sedangkan Tabel 1 menjelaskan spesifikasi perangkat keras, jaringan dan perangkat lunak yang digunakan secara detail.

Tabel 1 Spesifikasi Perangkat Penelitian

Perangkat	Spesifikasi
NodeMCU ESP8266 V3 Lolin	LX106 SRAM : 64 Kilobyte Kecepatan jam : 80MHz Tegangan Operasi: 3,3 Volt I/O Digital: 13 pin I/O analog: 1 pin Memori Flash: 4 Megabyte
Sensor Kelembaban Tanah YL-69	Pin-Out: VCC, GND, AO, DO Tegangan Masukan: 3,3 Volt ~ 5 Volt Panel PCB: 3 cm x 1,5 cm Probe Tanah: 6cm x 3cm Kabel: 21 cm
Relay 1 Saluran FL-3FF-SZ	Tegangan Masukan: 5 Volt DC Kontak Relay Maksimum: 250 Volt AC 10 Ampere / 30 Volt DC Terminal: Biasanya Terbuka, Biasanya Tertutup, Umum Pin: VCC, GND, IN
Pompa Mini DC 3-5 Volt	Tegangan kerja: 3-5 Volt DC Arus: 130-220 mA Debet: 240 liter/jam Pipa Keluaran: 7,5 mm
Arduino IDE versi 1.8.13	Dilengkapi dengan library Arduino JSON-5.13.1, Firebase-Arduino-Master (Firebase Arduino.h), ESP8266 WiFi.h, dan driver CH341SER.



Gambar 1. Desain Sistem Penelitian

Sensor kelembaban tanah yang digunakan pada penelitian dibandingkan dengan alat ukur kelembaban tanah lainnya sehingga diperoleh keakuratan sistem Agrotech dalam mengukur kadar air dalam tanah. Alat pembanding yang digunakan adalah *3 in 1 Soil Moist, PH Detector* dan *Light Intensity Analyzer*. Pengujian akurasi sensor kelembaban dilakukan

selama beberapa hari dengan cuaca yang berbeda sehingga memungkinkan perbedaan kondisi tanah.

Pengukuran QOS sistem Agrotech dilakukan menggunakan Wireshark pada waktu pagi, siang, malam dengan rincian sekitar jam 10.00-11.00 wib, 15.00-16.00 wib dan 22.00-23.00 wib. Parameter QoS yang diukur yaitu delay dan throughput dimana diambil selama satu jam untuk memperoleh nilai rata-rata selama pengukuran. Perancangan aplikasi android sistem Agrotech menggunakan model SDLC *Waterfall* sedangkan pengujian kualitas aplikasi android dilakukan menggunakan *Black Block Testing*.

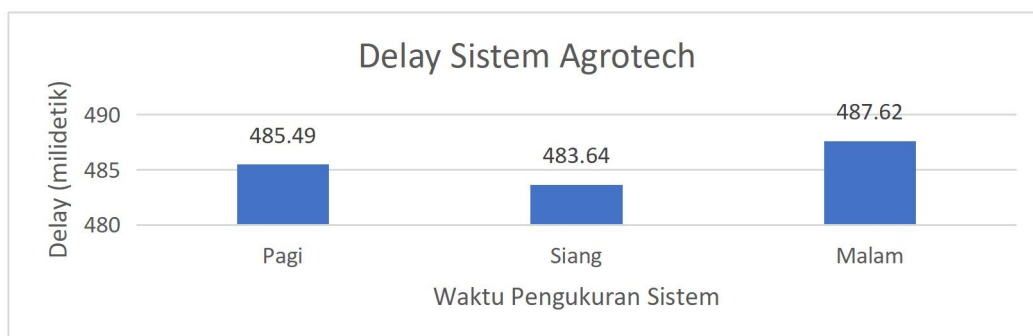
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengujian akurasi Agrotech yang berbasis sensor kelembaban tanah YL-69 jika dibandingkan dengan tiga alat ukur standar kelembaban tanah memperlihatkan bahwa sensor YL-69 memiliki kemampuan mengukur kadar air tanah yang sama dengan ketiga alat lainnya. Tabel 2 memperlihatkan perbandingan kinerja Agrotech berbasis sensor kelembaban tanah YL-69 dengan beberapa alat ukur standar kelembaban tanah dalam berbagai keadaan benda.

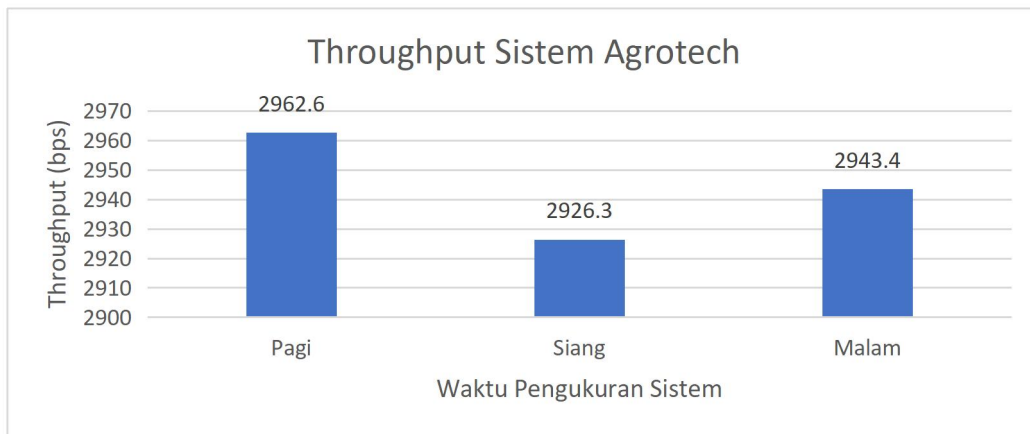
Tabel 2 Hasil Kinerja Alat Ukur Kelembaban Tanah

Keadaan Benda	Kinerja Alat Dalam Mengukur Keadaan Benda			
	Agrotech Berbasis Sensor YL-69	3 in 1 Soil Moist	PH Detector	Light Intensity Analyzer
Air	Basah	Basah	Basah	Basah
Tanah Kering	Kering	Kering	Kering	Kering
Tanah Basah	Basah	Basah	Basah	Basah

Kualitas jaringan sistem Agrotech dengan nilai rata-rata delay pengiriman data kelembaban dari sensor YL-69 sampai firebase bernilai 483-487 ms, sedangkan untuk nilai rata-rata throughput dari sensor YL-69 sampai kefirebase bernilai 2926-2962 bps. Kualitas jaringan sistem Agrotech sangat bergantung kepada jaringan internet dan banyaknya pemakaian jaringan. Pengukuran QoS sistem Agrotech dilakukan pada saat jaringan internet tidak digunakan untuk layanan lainnya, bilamana jaringan internet digunakan juga untuk layanan lain maka delay dan throughput yang dihasilkan bisa berubah berbeda dengan hasil pengukuran penelitian yang peneliti lakukan. Gambar 2 menunjukkan hasil pengukuran delay sistem Agrotech pada pengukuran pagi, siang dan malam hari. Gambar 3 menunjukkan hasil pengukuran throughput sistem Agrotech pada pengukuran pagi, siang dan malam hari.

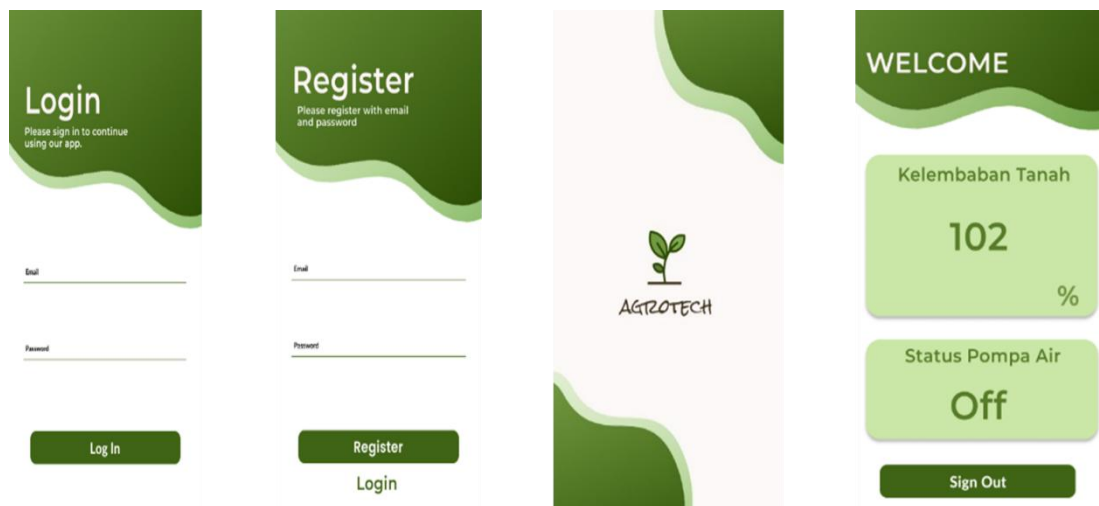


Gambar 2. Delay Sistem Agrotech



Gambar 3. Throughput Sistem Agrotech

Aplikasi Agrotech diujikan dengan *Black Box Testing* dimana semua fitur yang ada dalam aplikasi berjalan baik sesuai dengan fungsinya. Aplikasi berbasis android dapat dioperasikan pada *smartphone* dan komputer. Desain aplikasi Agrotech diperlihatkan pada Gambar 4. Pengguna menggunakan aplikasi Agrotech diawali dengan registrasi, apabila sudah memiliki akun maka pengguna dapat langsung login untuk memasuki sistem Agrotech. Aplikasi Agrotech diawali dengan munculnya menu utama yang memunculkan logo sistem Agrotech berbentuk pohon yang sedang tumbuh. Halaman selanjutnya dari aplikasi Agrotech berisikan informasi mengenai kelembaban tanah yang diukur serta status penyiramannya, bilamana kelembaban tanah kurang dari 100% maka pompa air akan hidup dan melakukan proses penyiraman.



Gambar 4. Aplikasi Agrotech

4. KESIMPULAN

Agrotech yang peneliti lakukan memiliki kemampuan mengukur kadar air dalam tanah dan memberikan informasi tersebut kepada pengguna melalui aplikasi android dismarphone. Pompa air dapat dikontrol berdasarkan kelembaban tanah yang terukur oleh sistem Agrotech. Penyiraman dilakukan jika kelembaban tanah kurang dari 100%. Jika dibandingkan dengan alat

ukur kelembaban tanah lainnya seperti *3 in 1 Soil Moist, PH Detector, Light Intensity Analyzer* maka Sistem Agrotech memiliki kemampuan yang sama dalam mengenali keadaan benda. Kualitas jaringan (QoS) sistem Agrotech memiliki delay dan throughput yang relatif kecil.

5. SARAN

Sistem Agrotech masih memiliki kekurangan dimana data pengukuran kelembaban tanah tidak disimpan dalam sebuah database sehingga informasi secara berkala tidak didapatkan. Pengembangan penelitian selanjutnya yaitu dengan membuat database sehingga informasi dapat dikumpulkan dan digunakan untuk prediksi berbagai keadaan terkait pertanian.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian yang penulis lakukan didanai oleh PPM Universitas Telkom dengan skema Penelitian Dasar dan Terapan. Penulis mengucapkan terimakasih.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] BPS, "Output Tabel Dinamis," *Badan Pus. statistik*, p. 2012, 2019.
- [2] M. Mahbub, "A smart farming concept based on smart embedded electronics, internet of things and wireless sensor network," *Internet of Things (Netherlands)*, vol. 9, p. 100161, 2020, doi: 10.1016/j.iot.2020.100161.
- [3] W. Al-busaidi, R. Janke, D. Menezes-blackburn, and M. Mumatz, "Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences Impact of long-term agricultural farming on soil and water chemical properties : A case study from Al-Batinah regions (Oman)," *J. Saudi Soc. Agric. Sci.*, no. xxxx, 2021, doi: 10.1016/j.jssas.2021.11.002.
- [4] S. K. Roy and D. De, "Genetic Algorithm based Internet of Precision Agricultural Things (IopaT) for Agriculture 4.0," *Internet of Things (Netherlands)*, no. xxxx, 2022, doi: 10.1016/j.iot.2020.100201.
- [5] A. C. D. S. Junior, R. Munoz, M. D. L. A. Quezada, A. V. L. Neto, M. M. Hassan, and V. H. C. D. Albuquerque, "Internet of water things: A remote raw water monitoring and control system," *IEEE Access*, vol. 9, pp. 35790–35800, 2021, doi: 10.1109/ACCESS.2021.3062094.
- [6] C. Giua, V. Cristiana, and L. Camanzi, "Technology in Society Smart farming technologies adoption : Which factors play a role in the digital transition?," *Technol. Soc.*, vol. 68, no. January, p. 101869, 2022, doi: 10.1016/j.techsoc.2022.101869.
- [7] A. Rhayem, M. B. A. Mhiri, and F. Gargouri, "Semantic Web Technologies for the Internet of Things: Systematic Literature Review," *Internet of Things (Netherlands)*, vol. 11, p. 100206, 2020, doi: 10.1016/j.iot.2020.100206.
- [8] M. McCaig, D. Rezanian, and R. Dara, "Is the Internet of Things a helpful employee? An exploratory study of discourses of Canadian farmers," *Internet of Things (Netherlands)*, vol. 17, no. November 2021, p. 100466, 2022, doi: 10.1016/j.iot.2021.100466.
- [9] M. H. Ronaghi and A. Forouharfar, "A contextualized study of the usage of the Internet of things (IoTs) in smart farming in a typical Middle Eastern country within the context of Unified Theory of Acceptance and Use of Technology model (UTAUT)," *Technol. Soc.*, vol. 63, no. September, p. 101415, 2020, doi: 10.1016/j.techsoc.2020.101415.
- [10] G. Aceto, V. Persico, and A. Pescapé, "Industry 4.0 and Health: Internet of Things, Big Data, and Cloud Computing for Healthcare 4.0," *J. Ind. Inf. Integr.*, vol. 18, no. February 2019, p. 100129, 2020, doi: 10.1016/j.jii.2020.100129.
- [11] A. D. Boursianis, M. S. Papadopoulou, and P. Diamantoulakis, "Internet of Things (IoT)

- and Agricultural Unmanned Aerial Vehicles (UAVs) in smart farming: A comprehensive review,” *Internet of Things*, no. xxxx, p. 100187, 2020, doi: 10.1016/j.iot.2020.100187.
- [12] F. Hadianto, R. Munadi, Sussi, and A. Pambudi, “Hemoglobin Measurement Monitoring Tool Using K-Nearest Neighbor (KNN) Algorithm Based On Internet Of Things (IOT),” vol. 198, no. Issat, pp. 445–450, 2020, doi: 10.2991/aer.k.201221.073.
- [13] Kuswindarini, R. Munadi, and Sussi, “LPG Gas Leakage System with Instant Messaging Whatsapp Communication Media Based on Internet of Things,” vol. 198, no. Issat, pp. 451–455, 2020, doi: 10.2991/aer.k.201221.074.
- [14] G. A. Riyadi, R. Munadi, and Sussi, “Implementation and Analysis of Smart Lamp Using Android Application Based on Internet Of Things,” vol. 198, no. Issat, pp. 441–444, 2020, doi: 10.2991/aer.k.201221.072.
- [15] A. N. M. Nasution, R. Munadi, and S. Sussi, “Design and Implementation of Smart Parking System Using Location-Based Service and Gamification Based On Internet Of Things,” *J. Infotel*, vol. 13, no. 2, pp. 63–75, 2021, doi: 10.20895/infotel.v13i2.654.