Jurnal Pendidikan Sains dan Komputer

Jurnal Pendidikan Sains dan Komputer
Volume 2, Number 1, February 2022
e-ISSN: 2809-476X
https://doi.org/10.47709/jpsk.v2i1.1360

Aplikasi Berbasis Android untuk Monitoring Dan Pengontrolan Pertanian Pintar

Winda Mega Prawitha[1)], Muhammad Priyono Tri Sulistyanto[2)], Wasum[3)]
[1)2)3)] Teknik Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Kanjuruhan Malang Jl. S. Supriadi No. 48 Malang, Telp. (0341) 801488
[1)]prawitha98@gmail.com , [2)3)]m.priyono.ts@unikama.ac.id,

open access

***Penulis Korespondensi**

Histori Artikel:
Submit: 2022-02-02
Diterima: 2022-02-11
Dipublikasikan: 2022-02-25

Kata Kunci:
REST API; Sawi; Internet of Things; Pertanian pintar; Monitoring, Android

Jurnal Pendidikan Sains dan Komputer is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0).

ABSTRAK

Di perkembangan teknologi pengendalian sistem dan monitoring alat bisa dilakukan melalui aplikasi berbasis android, sistem kendali ini juga sudah bisa terkoneksi ke Internet of Things. IoT sendiri juga sudah mulai merambah kesektor pertanian, akan tetapi di Indonesia masih kurang adanya pengembangan di bidang ini, untuk itu peneliti membuat suatu aplikasi berbasis android yang terkoneksi dengan alat pertanian pintar melalui web server. Dalam aplikasi ini pengguna bisa melalukan monitoring tumbuhannya (Sayuran Sawi) mulai dari umur tanaman, cek kadar air hingga kelembaban suhu. Pengguna juga bisa melakukan pengontrolan alat pertanian pintar untuk melakukan aksi seperti menamam, menyiram, hingga memanen tanaman secara otomatis. Dalam aplikasi ini titik koordinat penanaman bibit tumbuhan juga sudah diatur dengan jarak 15 cm antar tanaman agar tidak mengganggu proses pertumbuhan tanaman

LATAR BELAKANG

Diperkembangan teknologi pengendalian sistem dan monitoring alat bisa dilakukan melalui aplikasi berbasis android, sistem kendali ini juga sudah bisa terkoneksi ke Internet of Things. IoT sendiri juga sudah mulai merambah ke sektor pertanian (Amir et al., 2017), teknologi ini sudah diterapkan di perusahaan Farm Bot LTD. Pengoperasian alat ini dilakukan melalui aplikasi berbasis web, aplikasi yang disediakan oleh perusahaan Farm Bot LTD masih kurang praktis karena pengguna masih harus memasukan titik koordinat untuk melakukan penanaman tumbuhan.

Untuk itu penulis akan mengembangkan aplikasi pertanian pintar berbasis android agar lebih praktis dalam penggunaannya Dalam aplikasi ini pengguna bisa memonitoring tumbuhan tanaman sawi mulai dari umur tanaman, cek kadar air hingga kelembaban suhu. Pengguna juga bisa melakukan pengontrolan alat pertanian pintar untuk melakukan aksi seperti menamam, menyiram, hingga memanen tanaman secara otomatis. Dalam aplikasi ini titik koordinat penanaman bibit tumbuhan juga sudah diatur dengan jarak 15 cm antar tanaman agar tidak mengganggu proses pertumbuhan tanaman. Untuk menghubungkan aplikasi ini ke alat pertanian pintar dibutuhkan kode G-CODE yang nantinya akan di hubungkan melalui web server yang menggunakan arsitektur REST API (Rulloh et al., 2017; Surahman et al., 2018).

STUDI LITERATUR

Sistem Kendali

Sistem kendali adalah kumpulan alat yang digunakan sebagai pengendali, memerintah, memonitoring dan mengatur keadaan dari suatu sistem yang telah dibuat (Nasrulloh et al., 2020). Dalam

Jurnal Pendidikan Sains dan Komputer is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0).

Jurnal Pendidikan Sains dan Komputer
Volume 2, Number 1, February 2022
e-ISSN: 2809-476X
https://doi.org/10.47709/jpsk.v2i1.1360

sistem pengendali ada dua komponen utama yaitu Pengendali lokal yang sistemnya dikendalikan oleh operator, dan pengendalian sisi jauh yang saling berhubungan langsung dengan peralatan yang akan dikendalikan.

Internet of Things

Internet of Things (Sulistyanto et al., 2015) sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas jaringan internet yang tersambung secara terus-menerus. IoT sendiri dapat melakukan aktivitas seperti berbagi data antar perangkat, sebagai sistem kendali, dan sebagainya yang tersambung ke jaringan lokal dan global melalui sensor yang tertanam dan selalu aktif.

Pertanian Modern

Pertanian modern adalah pertanian yang mengintegrasikan teknologi produksi maju yang produktif dan efisien, pertanian modern pada dasarnya adalah usaha pertanian yang menerapkan teknologi terbaru yang sesuai dengan kondisi agroekologi dan perlu dilengkapi dengan tindakan pelestarian lingkungan dan mutu lahan.

Tanaman Sayuran Sawi

Sawi (Khafi, 2019; Munthe et al., 2018) merupakan jenis tanaman *hortikultura* dengan masa panen pada umur 20 - 30 hari tanaman ini dapat memperbaiki dan memperlancar pencernaan, tanaman sawi memiliki batang semu pendek dan daun yang bulat panjang. Tanaman ini dapat tumbuh ditempat bersuhu panas atau dingin, tanaman sawi juga tahan akan musim hujan dan musim kemarau.

Web server

Perangkat web server (Dinata & Sunanda, 2015; Erlina, 2017) memberikan layanan berbasis data dengan menggunakan protokol HTTP atau HTTPS dari *client* menggunakan web browser untuk *request* data dan server akan mengirim data dalam bentuk halaman web berbentuk dokumen HTML,teks, video, gambar, file dan lainnya. Web server memiliki dua pengertian berbeda, yaitu sebagai *hardware* digunakan untuk menyimpan semua data seperti HTML dokumen, gambar, file CSS stylesheets, dan file JavaScript. Sedangkan sebagai *software*, digunakan sebagai pusat kontrol untuk memproses permintaan yang diterima dari *browser*.

Application Programming Interface

API (Lamothe, 2020) merupakan software interface yang terdiri atas kumpulan instruksi yang disimpan dalam bentuk library dan menjelaskan bagaimana agar suatu software dapat berinteraksi dengan software lain.

G-CODE

Gcode (Satrio et al., 2021) adalah Bahasa pemrograman untuk menjalankan mesin atau alat seperti mesin CNC untuk melakukan sebuah aksi *Gcode* yang diberikan kepada pengontrol mesin (komputer industri) akan memberi tahu motor tempat bergerak, seberapa cepat bergerak, dan jalur apa yang harus diikuti.

User Interface

Jurnal Pendidikan Sains dan Komputer is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0).

Jurnal Pendidikan Sains dan Komputer
Volume 2, Number 1, February 2022
e-ISSN: 2809-476X
https://doi.org/10.47709/jpsk.v2i1.1360

User Interface (UI) atau antar muka dengan pengguna (Nimas, 2019) merupakan serangkain tampilan grafis yang dapat dimengerti oleh pengguna komputer atau *gadget* dan diprogram sedemikian rupa sehingga dapat terbaca oleh sistem operasi komputer dan beroperasi sebagaimana mestinya.

Penelitan terdahulu berkaitan dengan pertanian pintar

Beberapa penelitian telah dilakukan oleh beberapa penulis terkait pertanian pintar yang menggunakan teknologi Internet of Things seperti terlihat dalam Tabel 1. Penelitian-penelitian tersebut ada sebagian menerapkan monitoring real time, ada sebagian menerapkan tele-controlling, namun belum ada penelitian yang mengkombinasikan mengenai pengembangan aplikasi Android untuk tele controlling dan monitoring. Di dalam penelitian ini, penulis mengimplementasikan telecontroling dengan memanfaatkan G-code untuk mengoperasikan motor servo melalui Internet of Things.

Tabel 1 Perbandingan penelitian tentang pertanian pintar

No	Sumber	Metode	Hasil
1	(Sumarudin et al., 2019)	Manual	Hasil sistem sudah berbasis IoT, aplikasi ini dapat memantau jenis tanaman yang sedang ditanam dan dapat melihat umur serta kondisi tanaman secara *real-time. User* mendapat notifikasi keadaan tanaman sehingga keberhasilan dalam penanaman horticultural dapat berhasil, akan tetapi aplikasi ini hanya sekedar monitoring tanpa ada pengkontrolan pada alat.
2	(R. F. Wijaya et al., 2019)	Manual	Aplikasi pembelajaran ini memiliki informasi mengenai, teknik budidaya, penyakit hama, dan manfaat yang berkaitan dengan tanaman padi.
3	(A. Wijaya & Rivai, 2018)	Real time monitioring	Aplikasi berbasis IoT ini menggunakan basis data Firebase dari Google untuk menyimpan data secara *real-time.*
4	(Astutik, 2019)	Monitoring melalui media sosial	Dengan aplikasi telegram proses monitoring suhu dan kelembaban tanah sehingga produksi pertanian diharapkan dapat lebih meningkat.
6	(Amir et al., 2017)	Sistem Kontro l fuzzy	Rancang bangun alat berhasil sesuai dengan metode yang diinginkanm, masing-masing sensor dapat bekerja dan mengendalikan aktuator atau outputnya masing. Alat juga dapat berkomunikasi dengan ponsel pintar dan prosentase keberhasilan alat sampai menumbuhkan jamur.

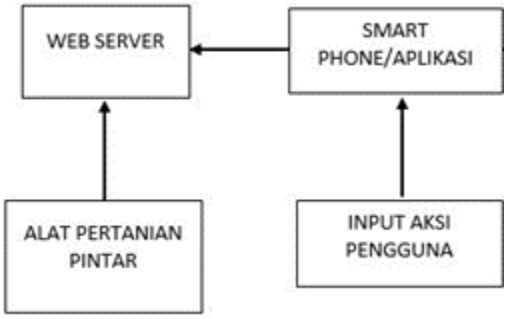
Jurnal Pendidikan Sains dan Komputer is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0).

Jurnal Pendidikan Sains dan Komputer
Volume 2, Number 1, February 2022
e-ISSN: 2809-476X
https://doi.org/10.47709/jpsk.v2i1.1360

METODE

Rancangan Sistem

Dalam penelitian ini kami menerapkan konsep penelitian pengembangan untuk aplikasi berbasis sistem operasi Android yang terhubung dengan perangkat keras raspberry Pi melalui teknologi Internet of Things. Rancangan sistem Aplikasi Monitoring dan Pengontrolan Pertanian Pintar Berbasis Android yang ditunjukan pada Gambar 1 yaitu dari mengontrol alat pertanian pintar, yang mengambil data dari sensor alat pertanian pintar dikirim dan disimpan di database web server selanjutnya aplikasi akan membaca setiap 10 detik sekali isi database dari setiap tanaman, jika kondisi dari data tanaman memerlukan aksi dari pengguna maka aplikasi akan memberikan notifikasi kepada pengguna. Setelah pengguna memberikan input aksi, aplikasi akan mengirimkan data ke database dan disimpan, dan alat pertanian pintar akan membaca kondisi dari isi database setiap 10 detik untuk membaca aksi dari pengguna dan menjalankan aksi dari pengguna.



Gambar 1. Rancangan Sistem

Error! Reference source not found. memperlihatkan tahapan proses di dalam aplikasi. User menginputkan password kemudian aplikasi akan melakukan validasi password, setelah password benar akan masuk ke halaman utama, jika terhubung ke koneksi internet aplikasi akan memanggil data json melalui HTTP request ke REST server, setelah data di parsing maka aplikasi akan menampilkan kondisi tanaman. Kemudian user dapat memilih salah satu tanaman dan akan ditampilkan detail tanaman, jika tanaman kosong user akan memilih menu tanam dan data akan tersimpan pada REST server, jika sudah ada tanaman maka user bisa melakukan siram tanaman, panen dan data akan di update ke REST server

Perancangan *User Interface*

Desain *user interface* atau desain antarmuka pengguna berfungsi untuk menginputkan pengetahuan baru kedalam basis pengetahuan sistem pakar, menampilkan penjelasan sistem dan memberikan panduan pemakai sistem secara menyeluruh *step by step*, sehingga *user* mengerti apa yang akan dilakukan terhadap suatu sistem. Dengan tujuan agar *user* mudah untuk melakukan *input* data, membuat tampilan program lebih menarik, dan mempermudah pembacaan data yang telah diolah oleh program.

Gambar 3a memperlihatkan awal pengoperasian aplikasi *user* diminta untuk melakukan penginputan *password* yang telah dibuat, sedangkan Gambar 3b memperlihatkan menu utama yang terdapat 6 tombol untuk mengoperasikan alat pertanian pintar ke titik koordinat yang sudah ditentukan untuk melakukan proses penanaman biji sawi dan untuk proses penyiraman tanaman dan Gambar 3c menampilkan persub tanaman dan setiap harinya tanaman akan berubah sesuai dengan umur pertumbuhan tanaman, user dapat

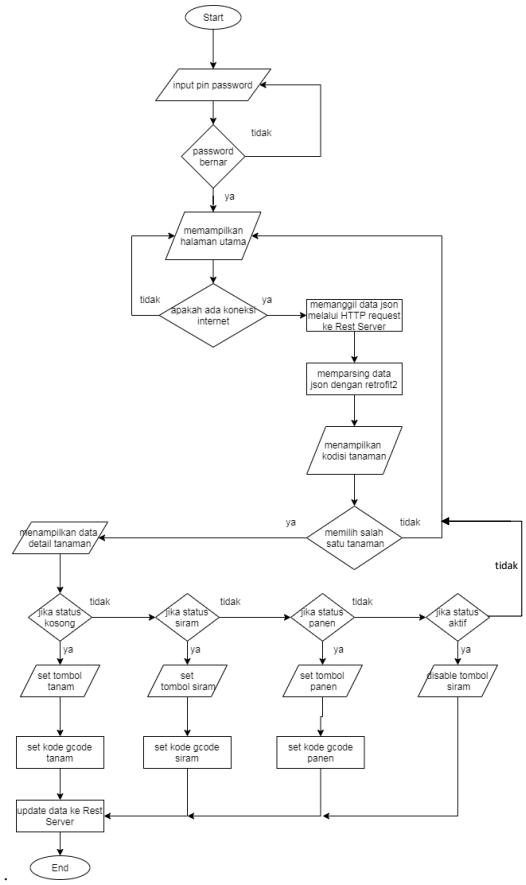
Jurnal Pendidikan Sains dan Komputer is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0).

Jurnal Pendidikan Sains dan Komputer
Volume 2, Number 1, February 2022
e-ISSN: 2809-476X
https://doi.org/10.47709/jpsk.v2i1.1360

melakukan proses penanaman dan penyiraman tanaman dengan menggunakan tombol tanam dan siram. Selain itu menu ini juga akan ditampilkan informasi tentang kadar air, kelembaban suhu, dan umur tanaman secara realtime

Perancangan *Database*

Pada database pertanian pintar terdapat 3 tabel yaitu tabel montion_tanam, tabel tanaman, dan tabel user pada tabel user terdapat data akun yang telah dibuat user saat pertama kali menggunakan aplikasi. Gambar 4 memperlihatkan tabel yang digunakan dalam data base pertanian pintar. Pada tabel tanaman terdapat 8 kolom terdiri dari :id_tanaman berfungsi sebagai primary key atau identitas tanaman, nama_tanaman berfungsi sebagai nama atau penanda pada tanaman, posisi berfungsi untuk mengatur posisi atau koordinat tanaman, gcode berfungsi sebagai kode untuk penggerak alat ke tanaman yang dituju, umur_tanaman berfungsi sebagai penanda umur tanaman, kadar_air berfungsi untuk menampilkan presentase kadar air pada tanaman, suhu berfungsi untuk menampilkan presentase kelembaban suhu pada tanaman, dan status berfungsi sebagai penggecek kondisi aksi alat seperti moda aksi tanam, siram, panen, aktif atau stand by.



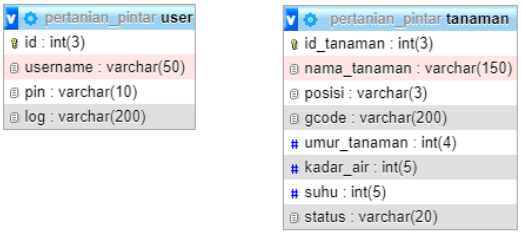
Gambar 2. Diagram alir tentang proses di dalam aplikasi

Jurnal Pendidikan Sains dan Komputer is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0).

Jurnal Pendidikan Sains dan Komputer
Volume 2, Number 1, February 2022
e-ISSN: 2809-476X
https://doi.org/10.47709/jpsk.v2i1.1360



Gambar 3. Draf rancangan aplikasi: a. Halaman Login, b. Menu Utama Aplikasi dan c. Menu Informasi Tanaman



Gambar 4. Tabel dalam basis data pertanian pintar

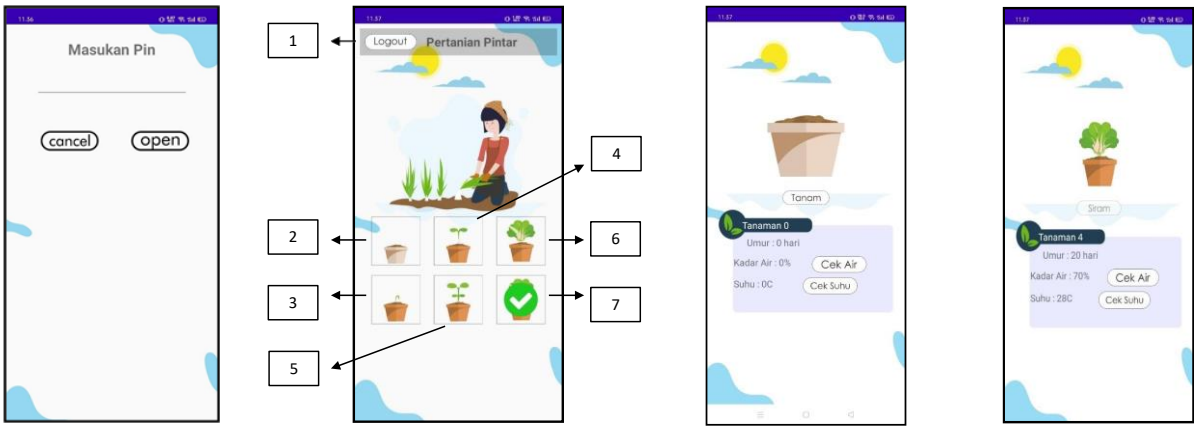
HASIL DAN PEMBAHASAN

Implementasi User Interface

Pada tahap ini dijelaskan tentang, implementasi perangkat lunak dan implementasi antar muka. Aplikasi Monitoring Dan Pengontrolan Pertanian Pintar Berasis Android terdiri dari beberapa tampilan halaman dari menu login, menu utama, dan menu informasi mengenai tanaman yang sedang ditanam. Pada menu informasi pengguna mengetahui informasi mengenai umur, kelembaban suhu, dan kadar air pada tanaman sawi yang sedang ditanam secara otomatis yang terlihat pada Gambar 5. Tombol 2-7 pada Gambar 5b berfungsi untuk mengatur gerak alat ke koordinat masing-masing tanaman 1 s.d 6 untuk melakukan aksi tanam, siram, dan panen.

Jurnal Pendidikan Sains dan Komputer is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0).

Jurnal Pendidikan Sains dan Komputer
Jurnal Pendidikan Sains dan Komputer
Volume 2, Number 1, February 2022
e-ISSN: 2809-476X
https://doi.org/10.47709/jpsk.v2i1.1360

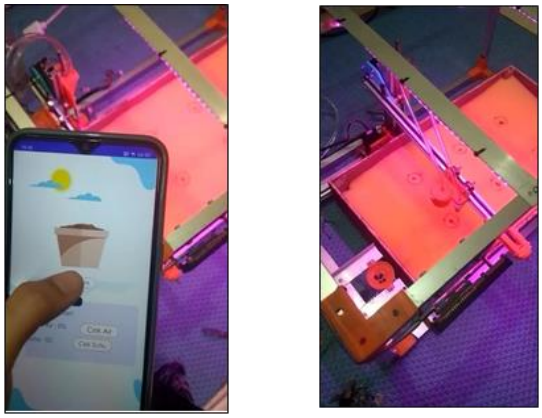


(a) (b) (c) (d)

Gambar 5.Hasil UI: a. Menu Logi, b.Menu Utama (dengan tombol 1.Tombol untuk login/logout, tombol 2-7 untuk posisi tanaman 2 s.d 7), c. Menu informasi tanaman 0 hari, d. Menu informasi tanaman 20 hari.

Pengujian koneksivitas dan fungsionalitas

Dalam pengujian skala laboratorium, pengguna melalukan aksi dengan menekan tombol tanam (Gambar 6a) dan pesan ini dikirim melalui jaringan nirkabel kemudian diterima oleh alat pertanian pintar untuk menggerakkan motor servo serta pompa hisap dalam melalukan penanaman bibit sawi (Gambar 6b).



(a((b)

Gambar 6. Melakukan aksi: a. Penanaman Tanaman Menggunakan Aplikasi dan b. Alat Melakukan Aksi Tanam

Implementasi REST API

Dalam penggunaan REST API membutuhkan sebuah kontroler yang digunakan untuk memanggil web server, kontroler berperan menentukan informasi yang dikirim oleh user, Pada aplikasi ini *method* yang

Jurnal Pendidikan Sains dan Komputer is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0).

Jurnal Pendidikan Sains dan Komputer
Volume 2, Number 1, February 2022
e-ISSN: 2809-476X
https://doi.org/10.47709/jpsk.v2i1.1360

digunakan adalah GET dan PUT, GET digunakan untuk mengambil atau membaca resource dari REST server sedangkan PUT digunakan untuk mengupdate resource di REST server.

Gambar 7 berikut merupakan hasil *output* dalam format JSON array yang nantinya diolah agar memudahkan dalam pengolahan data-datanya.


```
{
   "status": true, "data": [
  {
    "id_tanaman": "0",
    "nama_tanaman": "sawi 01",
    "posisi": "1",
    "gcode": "G21 G91 G0 X0 Y0 G0 Z100 F1000 G0 X106 Y9 F1000 G0 Z-44 F1000 G90 M8 G91 G0 Z43
                F1000 G0 X-2 Y78 F1000 G0 Z-75 F1000 G90 M2 G91 G0 Z75 F100",
     "umur_tanaman": "1",
     "kadar_air": "0",
     "suhu": "0",
     "status": "aktif"
   },

   {
      "id_tanaman": "1",
      "nama_tanaman": "sawi 02",
      "posisi": "2",
      "gcode": "M8 G91 G0 Z43 F1000 G0 X-52 Y78 F1000 G0 Z-90 F1000 G90 M2 G91 G0 Z90 F1000
                  G0 X52 Y-78 F1000 G0 Z-44 F1000 G90",
      "umur_tanaman": "25",
      "kadar_air": "80",
      "suhu": "90",
      "status": "aktif"
    },

    …..
```


Gambar 7. Output respond dari web server berupa JSON dimana terdapat kode gcode

Pengujian Faterate (Gcode)

Sensivitas alat pertanian pintar perlu dilalukan pengujian, dalam hal ini parameter faterate dalam gcode menjadi penting. Tabel 2 memperlihatkan serangkaian pengujian dengan variasi faterate. Pada range 800-1000 faterate, ketepatan penanaman berhasil 100%, di luar range itu menjadi kurang tepat dan gagal dalam melakukan penaman.

Jurnal Pendidikan Sains dan Komputer is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0).

Jurnal Pendidikan Sains dan Komputer
Volume 2, Number 1, February 2022
e-ISSN: 2809-476X
https://doi.org/10.47709/jpsk.v2i1.1360

Tabel 2. Hasil pengujian dengan Faterate masing-masing 500,800, 1000, 1200, dan 1500

No.	Tanaman	Faterate				
		500	800	1000	1200	1500
1	Tanaman 1	Kurang tepat	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil
2	Tanaman 2	Kurang tepat	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Gagal
3	Tanaman 3	Kurang tepat	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Gagal
4	Tanaman 4	Kurang tepat	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Gagal
5	Tanaman 5	Kurang tepat	Berhasil	Berhasil	Kurang tepat	Gagal
6	Tanaman 6	Kurang tepat	Berhasil	Berhasil	Kurang tepat	Gagal

KESIMPULAN

Hasil dari uji coba Aplikasi Monitoring dan Pengontrolan Pertanian Pintar Berbasis Android kepada alat pertanian pintar untuk melakukan sebuah aksi penanaman atau pengecekan kadar air, suhu, hingga umur tanaman sawi dengan penggunaan kecepatan faterate 1000 maka hasilnya normal dan gerakan menjadi efisien. Pada kecepatan ini hardware tidak begitu terpengaruh panas sehingga aman. Dan dengan digunakannya REST API dalam pembuatan aplikasi ini dan dengan adanya dukungan notasi JSON maka memudahkan dalam proses penerapan teknologi pada aplikasi yang dibangun.

Adapun saran untuk meningkatkan kinerja Aplikasi Monitoring dan Pengontrolan Pertanian Pintar ini diantaranya menambahkan fitur lain misalnya fitur pemupukan tanah, lebih dikembangkan lagi untuk semua jenis tanaman bukan hanya satu jenis tanaman, lebih mengembangkan lagi tampilan user interface nya agar lebih interaktif.

REFERENSI

Amir, F., Rahmawati, D., & Ulum, M. (2017). Penyiraman Tanaman Media Otomatis Berbasis Telepon Seluler Pintar dan Jaringan Sensor Fuzzy Tanpa Kabel. *Seminar Nasional Matematika Dan Aplikasinya*.

Astutik, R. P. (2019). Aplikasi Telegram Untuk Sistem Monitoring Pada Smart Farming. *Jurnal Teknologi Dan Terapan Bisnis*.

Dinata, I., & Sunanda, W. (2015). Implementasi Wireless Monitoring Energi Listrik Berbasis Web Database. *JURNAL NASIONAL TEKNIK ELEKTRO*. https://doi.org/10.25077/jnte.v4n1.120.2015

Erlina, T. (2017). SISTEM MONITORING SUHU, KELEMBABAN DAN GAS AMONIA PADA KANDANG SAPI PERAH BERBASIS TEKNOLOGI INTERNET OF THINGS (IOT). *Journal on Information Technology and Computer Engineering*. https://doi.org/10.25077/jitce.1.01.1-7.2017

Khafi, A. M. (2019). Sistem Kendali Suhu Dan Kelembaban Pada Greenhouse Tanaman Sawi Berbasis IoT. *Generation Journal*. https://doi.org/10.29407/gj.v3i2.12973

Lamothe, M. (2020). Bridging the Divide between API Users and API Developers by Mining Public Code Repositories. *Proceedings - 2020 ACM/IEEE 42nd International Conference on Software Engineering: Companion, ICSE-Companion 2020*. https://doi.org/10.1145/3377812.3382124

Munthe, K., Pane, E., & Panggabean, E. L. (2018). Budidaya Tanaman Sawi (Brassica juncea L.) Pada

Jurnal Pendidikan Sains dan Komputer is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0).

Jurnal Pendidikan Sains dan Komputer
Volume 2, Number 1, February 2022
e-ISSN: 2809-476X
https://doi.org/10.47709/jpsk.v2i1.1360

Media Tanam Yang Berbeda Secara Vertikultur. *Agrotekma: Jurnal Agroteknologi Dan Ilmu Pertanian*. https://doi.org/10.31289/agr.v2i2.1632

Nasrulloh, F., Wicaksono, G. W., & Sari, Z. (2020). Remote Control Monitoring Simtem Irigasi Sprinkler Berbasis IoT Pada Tanaman Hortikultura. *Jurnal Repositor*. https://doi.org/10.22219/repositor.v2i10.1035

Nimas. (2019). *Pengertian dan Fungsi User Interface (Antar Muka Pengguna) Pada Komputer Lengkap*. Pro.Co.Id.

Rulloh, A., Mahmudah, D. E., & Kabetta, H. (2017). Implementasi REST API pada Aplikasi Panduan Kepaskibraan Berbasis Android. *Teknikom: Teknologi Informasi, Ilmu Komputer Dan Manajemen*.

Satrio, E., Joni, K., & Wibisono, K. A. (2021). Perancangan Sistem Kontrol CNC Pengebor PCB Otomatis Berbasis Raspberry PI. *Elektrika*. https://doi.org/10.26623/elektrika.v13i1.3125

Sulistyanto, M. P. T., Nugraha, D. A., Sari, N., Karima, N., & Asrori, W. (2015). Implementasi IoT (Internet of Things) dalam pembelajaran di Universitas Kanjuruhan Malang. *SMARTICS Journal*, *1*(1), 20–23. http://ejournal.unikama.ac.id/index.php/jst/article/view/842

Sumarudin, A., Putra, W. P., Ismantohadi, E., Supardi, S., & Qomarrudin, M. (2019). SISTEM MONITORING TANAMAN HORTIKULTURA PERTANIAN DI KABUPATEN INDRAMAYU BERBASIS INTERNET OF THINGS. *Jurnal Teknologi Dan Informasi*. https://doi.org/10.34010/jati.v9i1.1447

Surahman, F., Al Ikhsan, H., & Kusumah, F. (2018). Rancang Bangun Web Service untuk Transaksi Data pada Aplikasi Sahabat Jasa degan Metode REST. *Seminar Nasional Teknologi Informasi*.

Wijaya, A., & Rivai, M. (2018). Monitoring dan Kontrol Sistem irigasi Berbasis IoT Menggunakan Banana PI. *Jurnal Teknik ITS*. https://doi.org/10.12962/j23373539.v7i2.31113

Wijaya, R. F., Utomo, R. B., Niska, D. Y., & Khairul, K. (2019). APLIKASI PETANI PINTAR DALAM MONITORING DAN PEMBELAJARAN BUDIDAYA PADI BERBASIS ANDROID. *Rang Teknik Journal*. https://doi.org/10.31869/rtj.v2i1.1093

Jurnal Pendidikan Sains dan Komputer is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0).