

## NOGO OSING APPS: APLIKASI SISTEM MONITORING & KONTROL BUAH NAGA BERBASIS IOT

Maulida Dwi Agustiningasih<sup>\*1</sup>, Putri Catur Ayu Lestari<sup>2</sup>, Ravika Mutiara Savitrah<sup>3</sup>, Arif Fahmi<sup>4</sup>, Hamdan<sup>5</sup>

<sup>1,2,3</sup>UIN Kiai Haji Achmad Siddiq Jember

<sup>4,5</sup>Politeknik Masamy Internasional

Email: <sup>1</sup>maulidadwia@uinkhas.ac.id, <sup>2</sup>putricatural@uinkhas.ac.id, <sup>3</sup>ravikamutiaras@uinkhas.ac.id, <sup>4</sup>arif.fahmi@polmain.ac.id, <sup>5</sup>baharmihamdan@gmail.com

\*Penulis Korespondensi

(Naskah masuk: 24 Agustus 2023, diterima untuk diterbitkan: 21 November 2023)

### Abstrak

Buah naga merupakan salah satu komoditas unggulan di Banyuwangi. Namun, produksi buah naga belum optimal dalam memenuhi permintaan konsumen. Hal ini dikarenakan sebagian besar budi daya buah naga dilakukan secara tradisional yang hanya menggantungkan siklus panen. Di luar siklus panen, budi daya buah naga dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya faktor suhu, pencahayaan, dan kelembaban tanah. Salah satu strategi untuk mengoptimalkan suhu dan kelembaban tanah pada budi daya buah naga yaitu dengan mengaplikasikan Internet of Things (IoT). Pada penelitian ini dilakukan perancangan sistem monitoring dan kontrol pada budi daya buah naga dengan menerapkan teknologi IoT. Sistem monitoring dan kontrol dengan teknologi IoT menggabungkan *hardware* dan *software* aplikasi yang memungkinkan petani untuk mengatur suhu dan kelembaban tanah yang dibutuhkan. Kombinasi arduino, microcontroller, sensor flow, soil moisture dan modul relay dapat memonitoring suhu dan kelembaban tanah guna menghasilkan buah naga yang optimal. Metodologi yang digunakan yaitu metode *research and development*. Skema metodologi perancangan monitoring dan kontrol pada budidaya buah naga dimulai dari perumusan masalah, studi literatur, analisis dan desain sistem, perancangan *software*, perancangan *hardware*, integrasi aplikasi, dan uji coba sistem. Perancangan hardware terdiri dari perancangan rangkaian, pencetakan papan rangkaian, dan penambahan program pada papan rangkaian. MIT Inventor dan Webserver digunakan dalam perancangan software. Pengujian fungsional aplikasi menggunakan pengujian *black box*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa empat fitur utama: monitoring dan kontrol pada lampu, pompa, kelembaban tanah, dan suhu, berhasil dilakukan. Selain itu, hasil uji kalibrasi menunjukkan bahwa aplikasi Nogo Oseng menunjukkan akurasi alat ukur sesuai dengan rancangan dan kondisi di lapangan.

**Kata kunci:** Aplikasi, Monitoring, Buah Naga, IoT

## NOGO OSING APPS: IOT-BASED DRAGON FRUIT MONITORING & CONTROL SYSTEM APPLICATION

### Abstract

Dragon fruit is one of the leading commodities in Banyuwangi. However, dragon fruit production has not optimally met consumer demand. The condition is accused because most dragon fruit cultivation is carried out traditionally. Dragon fruit cultivation is influenced by several factors, including temperature, lighting, and soil moisture. One strategy to optimize soil temperature and humidity in dragon fruit cultivation is by applying the Internet of Things (IoT). In this research, a smart farming system was designed for dragon fruit cultivation by applying IoT technology. The smart farming system with IoT combines hardware and application software that allows farmers to adjust the required soil temperature and humidity. The combination of Arduino, microcontroller, flow sensor, soil moisture, and relay module can monitor soil temperature and humidity to produce optimal dragon fruit. The methodology used in this design is a research and development method. The Scheme of the Smart Farming Design Methodology starts with problem formulation, literature study, system analysis and design, software design, hardware design, application integration, and system testing. Hardware design consists of designing circuits, printing circuit boards, and adding programs to circuit boards. MIT Inventor and Webserver are used in software design. Application functional testing uses black box testing. The test results show that the four main features: smart lamp, smart pump, smart soil, and smart temperature, were successfully tested on dragon fruit. In addition, the calibration test results show that the Nogo Oseng application shows the accuracy of the measuring instrument by the design and conditions in the field.

**Keywords:** *Mobile Application, Monitoring, Dragon Fruit, IoT*

## 1. PENDAHULUAN

Kabupaten Banyuwangi secara geografis memiliki potensi pertanian dan perkebunan yang bisa dikembangkan, salah satu komoditas unggulannya yaitu Buah Naga (*Hylocereus* sp). Buah Naga tidak hanya memiliki kontribusi bagi perekonomian namun juga termasuk super food yang kaya dengan zat gizi dan senyawa antioksidan sehingga sangat bermanfaat bagi kesehatan (Aryanta, 2022). Setiap 100 gr buah naga merah mengandung kalsium (13 mg), natrium (10 mg), kalium (128 mg), energi (71 kal), air (85,7 g), kalsium (13 mg), natrium (10 mg), kalium (128 mg), protein (1,7 g), lemak (3,1 g), vitamin B2 (0,3 mg), karbohidrat (9,1g), serat (3,2 g), abu (0,4 g), fosfor (14 mg), zat besi (0,4 mg), seng (0,4 mg), vitamin B1 (0,5 mg), vitamin B3 (0,5 mg), vitamin C (1 mg), dan vitamin E dan magnesium. Kandungan buah naga dapat menyeimbangkan gula dalam darah, menjaga kesehatan mulut, menurunkan tingkat kolesterol, mencegah kanker usus, menguatkan fungsi ginjal dan tulang, serta dapat meningkatkan daya tahan tubuh (Firdaus et al., 2019).

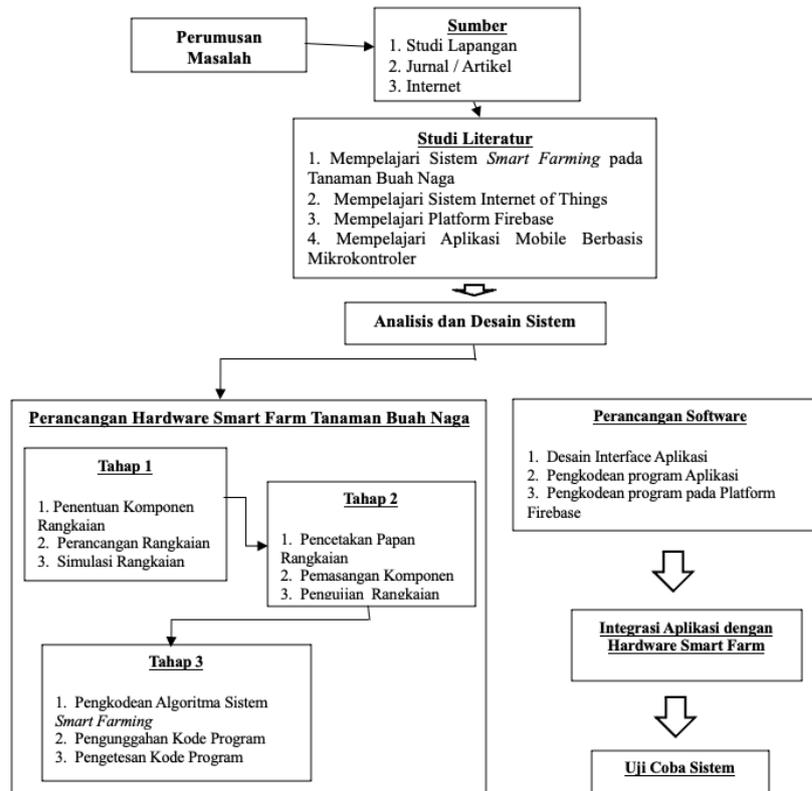
Selain manfaat kesehatan, komoditi buah naga berpotensi sebagai penggerak perekonomian kabupaten Banyuwangi. Budi daya buah naga dapat meningkatkan taraf hidup dan pendapatan petani, membuka kesempatan investasi modal, serta memperluas lapangan kerja. Di Banyuwangi, buah naga dapat tumbuh subur sebab secara geografis beriklim tropis dengan kondisi tanah kering sehingga dalam satu tahun buah naga dapat panen sebanyak tiga kali. Meskipun demikian, produksi buah naga belum optimal memenuhi permintaan konsumen yang meningkat setiap tahun baik dari konsumen baik yang berasal dari dalam negeri maupun luar negeri. Hal ini dikarenakan sebagian besar budi daya buah naga dilakukan secara tradisional yang hanya menggantungkan siklus panen (Hadi et al., 2023).

Di luar siklus panen, budi daya buah naga dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya faktor irigasi, suhu, pencahayaan, kelembaban tanah, kualitas pupuk, dan penyemprotan insektisida secara berkala (Awaluddin et al., 2022). Buah naga, termasuk dalam tanaman kaktus, dapat tumbuh secara optimal pada kisaran suhu 26°C-36°C. Selain itu, dibutuhkan tanah yang tidak boleh kering namun juga tidak boleh tergenang karena dapat menyebabkan kebusukan pada batang (Borchetia et al., 2022). Sehingga menjaga kelembaban tanah menjadi prioritas dalam budi daya buah naga (Hidayat et al., 2020). Selain itu, tanaman buah naga membutuhkan pengairan yang baik untuk menjaga kelembaban tanah. Irigasi perlu dilakukan secara rutin pada masa kemarau. Sebaliknya, drainase yang tepat dilakukan secara optimal pada musim hujan (Hidayat et al., 2020).

Seringkali petani buah naga mengalami kendala misalnya sulit untuk menentukan berapakah suhu yang optimal dan kelembaban tanah yang tepat untuk meningkatkan produktifitas panen. Salah satu strategi untuk mengoptimalkan suhu dan kelembaban tanah pada budi daya buah naga yaitu dengan mengaplikasikan internet of things (IoT). Perangkat IoT merupakan alat yang memungkinkan komunikasi, hubungan dengan berbagai data, serta melakukan sesuatu secara otomatis melalui jaringan internet. Dengan menerapkan IoT, petani buah naga tidak harus memantau suhu dan kelembaban tanah secara langsung namun hanya dengan menggunakan *smartphone*. Sehingga petani dapat mengatur suhu yang optimal dan kelembaban yang dibutuhkan oleh buah naga. Bahkan, petani buah naga tidak perlu melakukan penyiraman secara langsung karena dapat dilakukan secara otomatis dengan penerapan teknologi IoT (Fathul Hadi, 2020).

Penelitian penerapan IOT pada perkebunan khususnya buah naga telah dilakukan beberapa penulis sebelumnya. Penelitian sebelumnya bertujuan untuk membuat sistem monitoring suhu dan kelembaban tanah berbasis sensor DS18B20 dan sensor YL 69 berhasil menunjukkan bahwa suhu dan kelembaban tanah yang optimal untuk mendapatkan hasil buah naga sebanyak 16 buah setiap pohon yaitu nilai suhu 3500 C serta kelembaban tanah 89% (Charis Fathul Hadi et al., 2023). Sedangkan hasil panen minimum menghasilkan 4 buah naga dengan suhu 240 C dan kelembaban tanah 69%. Sementara pada penelitian yang lain, dirancang sistem penyiraman otomatis berbasis IOT dengan menggunakan energi panel surya. Dengan adanya sistem tersebut dapat menghemat penggunaan energi listrik dalam proses penyiraman buah naga. Selain itu juga dapat menarik porsi air yang dibutuhkan sesuai dengan kondisi tumbuhan saat itu (Cahyono and Rahmadian, 2023).

Pada penelitian ini dilakukan perancangan sistem monitoring dan kontrol pada budidaya buah naga dengan menerapkan teknologi IoT. Berbeda dengan penelitian sebelumnya yang hanya fokus pada monitoring atau kendali pada salah satu aspek saja, penelitian ini menggabungkan sistem monitoring dan sistem kontrol. Monitoring pertama yaitu pada aspek kelembaban tanah yang terintegrasi dengan sistem kendali penyiraman. Monitoring yang kedua yaitu pada aspek cahaya yang akan mengendalikan sistem pencahayaan (lampu). Sehingga optimalisasi pada budidaya buah naga dapat terintegrasi hanya pada satu aplikasi. Keterbaruan lainnya yaitu pada penelitian ini menggunakan modul WEMOS.



Gambar 1. Skema Metodologi Perancangan Sistem Monitoring dan Kontrol

Sistem monitoring dan kontrol dengan teknologi IoT menggabungkan hardware dan software aplikasi yang memungkinkan petani untuk mengatur suhu dan kelembaban tanah yang dibutuhkan. Kombinasi arduino, microcontroller, sensor flow, soil moisture dan modul relay dapat memonitoring berapakah suhu dan kelembaban tanah guna menghasilkan buah naga yang optimal terutama di luar musim panen (Amelia et al., 2021).

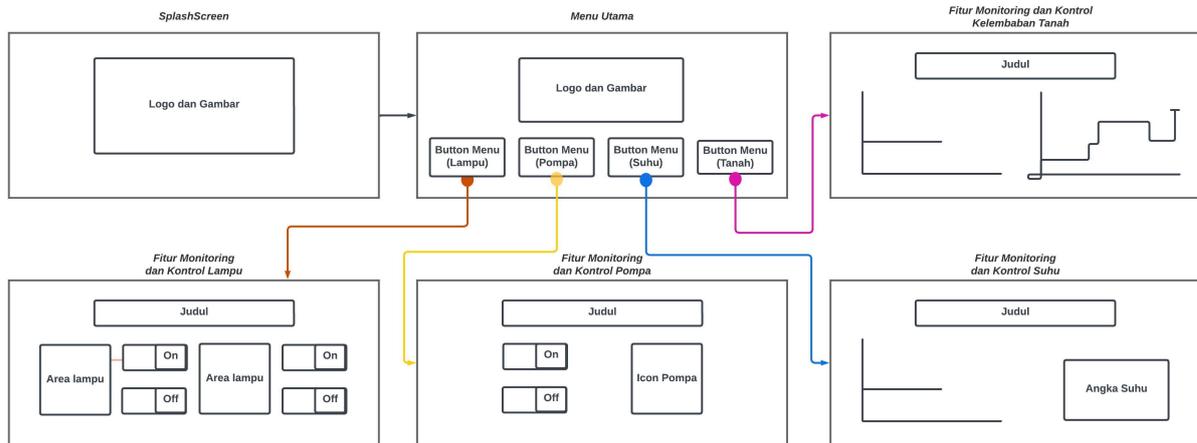
## 2. METODE PENELITIAN

Metodologi yang digunakan pada perancangan ini merupakan metode research and development. Metode research and development merupakan pendekatan penelitian yang dapat diperuntukkan dalam menghasilkan produk tertentu dan dapat digunakan untuk menguji keefektifan produk yang dimaksud (Sugiyono, 2014). Research and Development (R&D) yaitu suatu proses pengembangan perangkat pendidikan yang dilakukan melalui serangkaian penelitian dengan menggunakan berbagai metode dalam suatu siklus yang melewati berbagai tahapan (Erfani, 2019). Tahapan ini mencakup pembuatan rancang bangun sistem monitoring dan kontrol pada budidaya tanaman buah naga berbasis Internet of Things. Tahapan yang dilakukan pada perancangan ini ditunjukkan dalam Gambar 1.

Adapun penjelasan mengenai skema metodologi perancangan sistem monitoring dan kontrol sebagai berikut:

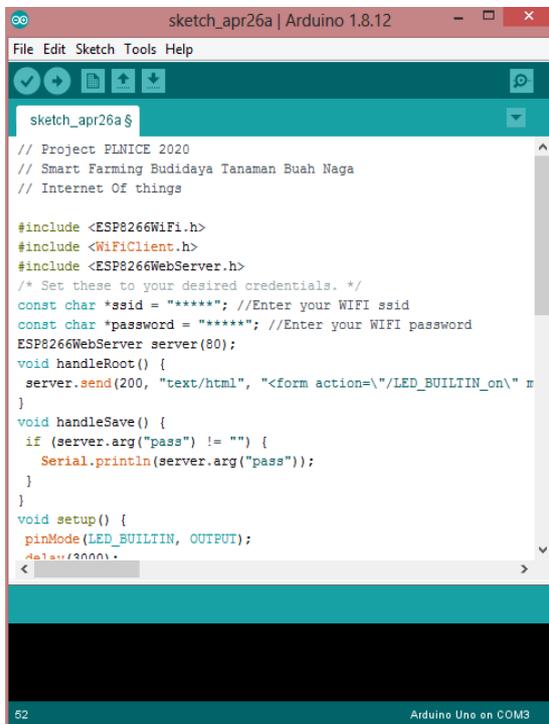
- Perumusan masalah merupakan latar belakang dari dilakukannya perancangan sistem monitoring dan kontrol pada budi daya buah naga. Perumusan Masalah berangkat dari upaya mengoptimalkan budi daya buah naga sebagai komoditi unggulan Banyuwangi dengan memanfaatkan internet of things.
- Sumber yang digunakan pada perancangan sistem monitoring dan kontrol berasal dari studi lapangan, artikel atau jurnal di internet.
- Studi literatur dilakukan sebelum membuat perancangan dengan terlebih dahulu mempelajari sistem monitoring dan kontrol termasuk Internet of Things, modul relay, sensor water flow, platform IoT Antares, sensor soil moisture, microcontroller, dan aplikasi mobile berbasis Android.
- Analisis kebutuhan sistem dilakukan dengan menganalisis apa saja yang dibutuhkan dalam pembuatan sistem. Hasil analisis menjadi acuan untuk pengembangan alat sistem monitoring dan kontrol dan aplikasi yang tepat untuk diimplementasikan pada budidaya buah naga. Tahapan ini dilakukan dengan menganalisis terkait aplikasi yang butuh diinstal beserta komponen elektronika yang dibutuhkan untuk





Gambar 5. Rancangan Antarmuka Aplikasi

Selanjutnya, dilakukan tes algoritma yang terus dilakukan hingga berhasil dieksekusi sampai kode program diunggah ke dalam komponen microprocessor yang terdapat pada rangkaian. Perancangan algoritma terhadap memori ataupun daya yang dibutuhkan ditampilkan pada Gambar 4. Tahap keempat *packaging*, yaitu tahap terakhir dari pembuatan alat monitoring dan kontrol. Pada tahap ini, dipastikan semua komponen dapat bekerja dengan semestinya.



Gambar 4. Contoh penggunaan gambar

### 3.2. Perancangan Software

MIT Inventor dan Webservice digunakan dalam perancangan software. Kemudian input coding pada MIT Inventor menggunakan blocks. Pada

perancangan aplikasi mobile monitoring dan kontrol, penelitian ini menggunakan platform Firebase dan Software MIT Inventor. Platform firebase adalah layanan dari Google yang berfungsi untuk memberikan kemudahan bahkan mempermudah para pengembang aplikasi dalam mengembangkan aplikasi (Furqon et al., 2019; Sharma and Dand, 2019). MIT App Inventor merupakan platform daring yang dirancang untuk memudahkan pengembang aplikasi dalam membangun aplikasi perangkat bergerak (Edriati et al., 2021; Negara et al., 2019; Patton et al., 2019). Aplikasi yang telah dibuat pada MIT Inventor kemudian di ekspor menjadi file aplikasi yang dapat dijalankan di sistem android.

Perancangan tampilan antarmuka aplikasi disesuaikan dengan kubutuhan fungsional ditunjukkan dalam Gambar 5 (Megalingam et al., 2019). Kebutuhan sistem pengembangan aplikasi ditunjukkan pada Tabel 1. Kebutuhan alat dan bahan pengembangan aplikasi ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 1. Kebutuhan Sistem Pengembangan Perangkat Lunak

Kebutuhan sistem	Spesifikasi
Hp Iphone atau Android	<ul style="list-style-type: none"> <li>iOS 9.0 iPhone atau di atasnya, iPad, atau iPod Touch</li> <li>macOS 11 atau di atasnya dengan Apple M1 Silicon</li> <li>Android Operating System 2.1 ("Eclair") atau di atasnya</li> </ul>
Sistem Operasi (salah satu):	<ul style="list-style-type: none"> <li>Macintosh (intel processor): Mac OS X 10.5 atau di atasnya</li> <li>Windows: Windows XP, Windows Vista, Windows 7</li> <li>GNU/Linux: Ubuntu 8 atau di atasnya, Debian 5 atau di atasnya.</li> </ul>
Browser (salah satu):	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mozilla Firefox 3.6 atau di atasnya.</li> <li>Apple Safari 5.0 atau di atasnya</li> <li>Google Chrome 4.0 atau di atasnya</li> </ul>

Tabel 2. Kebutuhan Alat dan Pengembangan Aplikasi

Pengembangan	Implementasi
Modul relay	Panel surya
• Sensor Water Flow	• Converter
• Sensor soil moisture	• BCR MPPT
• Microcontroller	• Inverter
• Software Proteus	• Rak baterai
• MIT Inventor	• Water Pump
• Web server	• Lampu LED
• Firebase	• Kabel, socket, dan aksesoris kabel lain
• Arduino Mega	• Pipa
• Modul WiFi	
• PCB board	

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

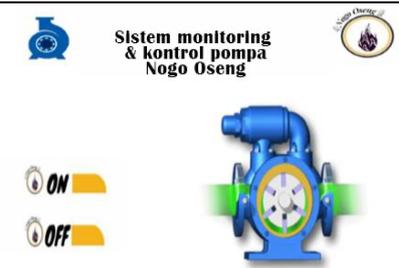
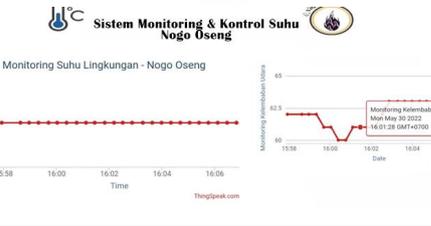
Penerapan IoT di bidang pertanian telah banyak dilakukan pada berbagai penelitian terdahulu (Agus Junaedi et al., 2022); (Alam and Nasuha, 2020); (Miftahul Walid et al., 2022). Pada penelitian ini penerapan IoT diterapkan pada budidaya buah naga

yang merupakan *local hero* di Kabupaten Banyuwangi. Sistem monitoring dan kontrol yang dikembangkan dapat memberikan kemudahan bagi pengguna, dalam hal ini petani dalam mengendalikan kondisi media tanam dan lingkungan tanaman buah naga (Rahmaddi and Rohmah, 2021). Pada aplikasi yang menggunakan bantuan internet dapat meningkatkan fleksibilitas pengguna untuk mengamati dan memonitoring kondisi suhu, air, dan kelembapan yang dibutuhkan oleh buah naga (Engel and Suakanto, n.d.).

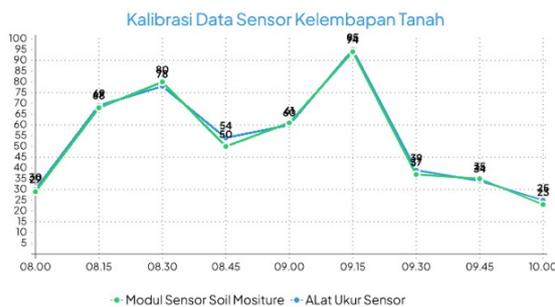
Untuk mengetahui apakah fitur dan aplikasi berjalan sesuai harapan, maka dilakukanlah *black box testing*. Pengujian dengan *black box* adalah pengujian *software* atau perangkat lunak dari sisi spesifikasi fungsional tanpa menguji desain dan kode program untuk mengetahui apakah fungsi, input dan output dari *software* sudah sesuai dengan spesifikasi yang dibutuhkan (Cholifah et al., 2018). Pada Tabel 3 ditunjukkan hasil dari *black box testing software* sistem monitoring dan kontrol buah naga yang diberi nama Nogo Oseng.

Tabel 3. Hasil Pengujian

Nama Pengujian	Yang diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan	Gambar
Menu Utama Aplikasi Nogo Oseng	Menu utama yang tampil pada layar user adalah keseluruhan jenis fitur IoT yang dimiliki oleh aplikasi tersebut	Ketika user mengklik aplikasi Nogo Oseng, pada layar hp user tampil nama aplikasi, logo, menu utama dari aplikasi tersebut berupa jenis-jenis IoT yang dapat dipilih yaitu menu sistem monitoring dan kontrol lampu, pompa, suhu dan kelembaban tanah.	Sesuai	
Fitur monitoring dan kontrol lampu	Menu monitoring dan kontrol yang tampil di layar user dapat digunakan pengaturan cahaya lampu	Saat user masuk ke menu atau fitur sistem monitoring dan kontrol, tampilan yang muncul adalah pilihan untuk mengatur cahaya lampu mulai dari menyalakan lampu hingga mematikan lampu. Selain itu terdapat pembagian area lahan dan juga notifikasi sehingga akan memudahkan user untuk mengatur pencahayaan lampu pada perkebunan buah naga	sesuai	

<p>Fitur sistem monitoring dan kontrol pompa</p>	<p>fitur sistem monitoring dan kontrol pompa bertujuan untuk melakukan otomasi terhadap saluran irigasi/pengairan.</p>	<p>Ketika user memilih dan masuk pada menu fitur sistem monitoring dan kontrol pompa, muncul pilihan ON-OFF yang bertujuan untuk menghidupkan atau mematikan pompa air sebagai sarana irigasi dan penyiraman buah naga sehingga bisa dimonitoring dari manapun dan kapanpun</p>	<p>sesuai</p>	
<p>Fitur sistem monitoring dan kontrol kelembaban</p>	<p>Fitur ini berguna untuk mengetahui kelembaban tanah</p>	<p>Tampilan fitur ini di layer user memperlihatkan suhu atau kelembaban tanah secara real time dan juga terdapat trend grafik kelembaban tanah dari waktu ke waktu</p>	<p>sesuai</p>	
<p>Fitur sistem monitoring dan kontrol suhu</p>	<p>Fitur sistem monitoring dan kontrol suhu difungsikan untuk monitoring suhu pada perkebunan buah naga agar buah naga berada di suhu yang tepat</p>	<p>Saat user memilih fitur ini, maka yang akan muncul atau tampil di layar adalah suhu lingkungan perkebunan buah naga secara real time</p>	<p>sesuai</p>	

Selanjutnya, dilakukan beberapa uji kalibrasi untuk mengetahui akurasi fitur-fitur pada aplikasi Nogo Oseng. Uji kalibrasi yang pertama yaitu pengujian nilai persentase kelembaban tanah hasil pengukuran alat dan sensor pada aplikasi Nogo Oseng yang terdapat pada Gambar 6.

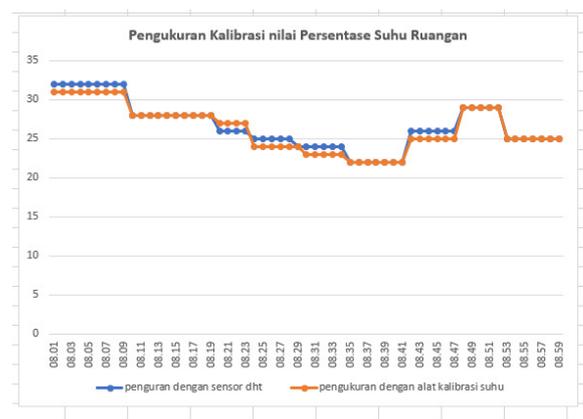


Gambar 6. Uji Kalibrasi Data Sensor Kelembapan Tanah

Pada Gambar 6 dilakukan pengujian nilai presentase kelembaban tanah dan alat ukur sensor pada aplikasi Nogo Oseng dengan menggunakan perbandingan kalibrasi di mana sumbu x menunjukkan waktu sedangkan sumbu y menunjukkan nilai persentase kelembaban tanah. Pengujian kalibrasi berikutnya adalah uji suhu ruangan yang digambarkan pada Gambar 7.

Pada Gambar 7 dilakukan pengujian nilai presentase suhu ruangan dan alat ukur sensor pada aplikasi Nogo Oseng dengan menggunakan perbandingan kalibrasi di mana sumbu x menunjukkan waktu sedangkan sumbu y

menunjukkan nilai suhu (dalam derajat celcius). Dari grafik ini didapatkan hasil perbandingan pengukuran parameter suhu (celcius) dengan hasil pembacaan sensor dengan alat.



Gambar 7. Uji Kalibrasi Nilai Presentase Suhu Ruangan

## 5. KESIMPULAN

Hasil pengembangan aplikasi Nogo Oseng terdiri dari 4 fitur utama yaitu fitur sistem monitoring dan kontrol pada lampu, pompa, kelembaban dan suhu. Sebelum masuk pada empat fitur utama, aplikasi menampilkan menu utama yang terdiri dari empat fitur utama aplikasi Nogo Oseng. Pengujian fungsional aplikasi menggunakan pengujian black box. Pada fitur sistem monitoring dan kontrol pada

lampu, pengguna dapat melakukan kontrol lampu pencahayaan kebun buah naga. Selain itu, fitur sistem monitoring dan kontrol pada pompa dapat digunakan petani buah naga untuk mengatur pengairan otomatis pada kebun buah naga. Fitur sistem monitoring dan kontrol pada kelembaban berhasil menampilkan tingkat kelembaban tanah. Selanjutnya, fitur sistem monitoring dan kontrol pada suhu dapat menunjukkan suhu pada kebun buah naga secara realtime. Hasil pengujian kalibrasi menunjukkan bahwa aplikasi Nogo Oseng menunjukkan akurasi alat ukur sesuai dengan rancangan dan kondisi di lapangan.

Keempat fungsi utama aplikasi Nogo Oseng dapat digunakan petani buah naga terutama di Banyuwangi untuk meningkatkan produktivitas buah naga, sehingga dapat memenuhi kebutuhan pasar. Penelitian selanjutnya dapat dilakukan dengan mengidentifikasi tingkat kesiapan petani dalam menggunakan teknologi seperti penggunaan aplikasi.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Agus Junaedi, I.N., Amrita, A.A.N., Setiawan, I.N., 2022. IMPLEMENTASI SISTEM PEMANTAUAN SUHU DAN KELEMBABAN UDARA BERBASIS IOT PADA PLANT FACTORY KEBUN PERCOBAAN FAKULTAS PERTANIAN UNIVERSITAS UDAYANA. *SPEKTRUM* 9, 8. <https://doi.org/10.24843/SPEKTRUM.2022.v09.i02.p2>
- Alam, R.L., Nasuha, A., 2020. Sistem Pengendali pH Air dan Pemantauan Lingkungan Tanaman Hidroponik menggunakan Fuzzy Logic berbasis IoT. *ELINVO* 5, 11–20. <https://doi.org/10.21831/elinvo.v5i1.34587>
- Amelia, D.S., Amnur, H., Mooduto, H.A.M., 2021. Monitoring Suhu dan Kelembaban Tanah Serta Penyiraman Otomatis Buah Naga Berbasis AWS. *jitsi* 2, 90–96. <https://doi.org/10.30630/jitsi.2.3.49>
- Aryanta, I.W.R., 2022. Manfaat Buah Naga Untuk Kesehatan. *widyakesehatan* 4, 8–13. <https://doi.org/10.32795/widyakesehatan.v4i2.3386>
- Awaluddin, M., Syahrir, S., Zarkasi, A., 2022. Rancang Bangun Prototipe Monitoring Suhu dan Kelembaban Udara Berbasis Internet Of Things (IOT) Pada Laboratorium Kalibrasi Balai Pengujian dan Sertifikasi Mutu Barang Samarinda. *PPJ* 3, 132. <https://doi.org/10.30872/ppj.v3i1.910>
- Borchetia, A., Neog, M., Dutta, S., 2022. Review on Various Regeneration Techniques in Dragon Fruit (*Hylocereus* spp.). *IJPSS* 323–330. <https://doi.org/10.9734/ijpss/2022/v34i242646>
- Cahyono, A.R., Rahmadian, R., 2023. Rancang Bangun Smart Agriculture PLTS untuk Penerangan Tanaman Buah Naga Menggunakan ESP32 dan Cayenne myDevices. *JTE* 12, 106–116. <https://doi.org/10.26740/jte.v12n2.p106-116>
- Charis Fathul Hadi, Hasyim As'ari, Ikwanul Qiram, 2023. Monitoring Suhu Dan Kelembapan Tanah Pada Kebun Buah Naga Berbasis Sensor DS18B20 Dan YL69. *ZTR* 5, 85–88. <https://doi.org/10.36526/ztr.v5i1.2715>
- Cholifah, W.N., Yulianingsih, Y., Sagita, S.M., 2018. Pengujian Black Box Testing pada Aplikasi Action & Strategy Berbasis Android dengan Teknologi Phoneyap. *STRING* 3, 206. <https://doi.org/10.30998/string.v3i2.3048>
- Edriati, S., Husnita, L., Amri, E., Samudra, A.A., Kamil, N., 2021. Penggunaan Mit App Inventor untuk Merancang Aplikasi Pembelajaran Berbasis Android. *E-Dimas* 12, 652–657. <https://doi.org/10.26877/e-dimas.v12i4.6648>
- Engel, V.J.L., Suakanto, S., n.d. Model Inferensi Konteks Internet of Things pada Sistem Pertanian Cerdas.
- Erfani, H., 2019. Research and Development.
- Fathul Hadi, C.C., 2020. PROTOTYPE SISTEM CONTROL BERBASIS INTERNET OF THINGS PADA PENYINARAN KEBUN BUAH NAGA. *CRC* 4, 56. <https://doi.org/10.22373/crc.v4i1.6371>
- Firdaus, H., Mm, S., Mm, S., 2019. Powering Dragon Fruit Sukses Berkebuduhan Buah Naga Dengan Teknik Penyinaran Listrik Di Kabupaten Banyuwangi.
- Furqon, A., Prasetijo, A.B., Widiyanto, E.D., 2019. Rancang Bangun Sistem Monitoring dan Kendali Daya Listrik pada Rumah Kos Menggunakan NodeMCU dan Firebase Berbasis Android. *tech* 18, 93–104. <https://doi.org/10.31358/techne.v18i02.202>
- Hadi, C., As'ari, H., Qiram, I., 2023. Monitoring Suhu Dan Kelembapan Tanah Pada Kebun Buah Naga Berbasis Sensor DS18B20 Dan YL69. *JOURNAL ZETROEM* 5, 85–88. <https://doi.org/10.36526/ztr.v5i1.2715>
- Hidayat, A., Wardhany, V.A., Nabyala, A., Aldika, L., Yudha, Y.N.A., Nugroho, A.S., 2020. MONITORING SUHU DAN KELEMBABAN TANAH TANAMAN BUAH NAGA BERBASIS IoT. *Engineering and Science* 6.
- Megalingam, R.K., Vishnu, S., Sekhar, S., Sasikumar, V., Sreekumar, S., Nair, T.R., 2019. Design and Implementation of an Android Application for Smart Shopping, in: 2019 International Conference on Communication and Signal Processing (ICCSP). Presented at the 2019 International Conference on Communication and Signal Processing (ICCSP), IEEE, Chennai, India,

- pp. 0470–0474.  
<https://doi.org/10.1109/ICCSP.2019.8698109>
- Miftahul Walid, Hoiriyah, H., Fikri, A., 2022. PENGEMBANGAN SISTEM IRIGASI PERTANIAN BERBASIS INTERNET OF THINGS (IoT). *Mnemonic* 5, 31–38. <https://doi.org/10.36040/mnemonic.v5i1.4452>
- Negara, H.R.P., Syaharuddin, S., Kurniawati, K.R.A., Mandailina, V., Santosa, F.H., 2019. MENINGKATKAN MINAT BELAJAR SISWA MELALUI PEMANFAATAN MEDIA BELAJAR BERBASIS ANDROID MENGGUNAKAN MIT APP INVENTOR. *SELAPARANG* 2, 42. <https://doi.org/10.31764/jpmb.v2i2.887>
- Patton, E.W., Tissenbaum, M., Harunani, F., 2019. MIT App Inventor: Objectives, Design, and Development, in: Kong, S.-C., Abelson, H. (Eds.), *Computational Thinking Education*. Springer Singapore, Singapore, pp. 31–49. [https://doi.org/10.1007/978-981-13-6528-7\\_3](https://doi.org/10.1007/978-981-13-6528-7_3)
- Rahmaddi, R., Rohmah, R.N., 2021. Sistem Keamanan dan Pengairan Ladang Pertanian Berbasis IOT. *emitor* 21, 126–134. <https://doi.org/10.23917/emitor.v21i2.13720>
- Sharma, D., Dand, H., 2019. Firebase as BaaS for College Android Application. *IJCA* 178, 1–6. <https://doi.org/10.5120/ijca2019918977>
- Sugiyono, 2014. *Metode Penelitian kuantitatif, kualitatif dan R & D*. Alfabeta.

*Halaman ini sengaja dikosongkan*