

## Rancang Bangun Pot Pintar Berbasis IoT

Artdhita Fajar Pratiwi<sup>1</sup>, Galih Mustiko Aji<sup>2</sup>, Arif Sumardiono<sup>3</sup>, Purwiyanto<sup>4</sup>, Sari Widya Utami<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4</sup> Teknik Elektronika, Politeknik Negeri Cilacap, Cilacap 53212  
<sup>1</sup>[artdhita.pratiwi@gmail.com](mailto:artdhita.pratiwi@gmail.com), <sup>2</sup>[galihma@gmail.com](mailto:galihma@gmail.com), <sup>3</sup>[arif\\_elekro@yahoo.com](mailto:arif_elekro@yahoo.com),  
<sup>4</sup>[purwi\\_1979@yahoo.com](mailto:purwi_1979@yahoo.com)

<sup>5</sup> Pengembangan Produk Agroindustri, Politeknik Negeri Cilacap, Cilacap 53212  
<sup>5</sup>[sariwidyautami@gmail.com](mailto:sariwidyautami@gmail.com)

### ABSTRACT

*This study aims to create a smart pot that can automatically maintain indoor ornamental plants. This research begins with designing a pot model in a 3-dimensional image and fabricating using a 3D printer. The pot consists of 3 parts, namely the lower part for storage of the controller, the middle part as a place for nutrient water, and the upper part as a planting medium. Smart pots are equipped with sensors to support plant growth such as temperature and humidity sensors, soil moisture sensors, and water level sensors for plant nutritional needs. This system can be monitored and controlled remotely using an android smartphone if it is connected to Wi-Fi. The android application is made using MIT App Inventor which is connected to the firebase database so that it can be monitored via the internet remotely. Sensor data is sent in real-time and stored in the firebase database in the cloud. The test results show that the sensors in the pot are able to respond in real-time during the process of maintaining ornamental plants. The android application created can display indicators and the status of the plant microenvironment in more detail than the display on hardware.*

**Keywords:** smart pot, IoT, Android, ornamental plant, firebase

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk membuat pot pintar yang dapat memelihara tanaman hias dalam ruangan secara otomatis. Penelitian ini diawali dengan membuat desain model pot dalam gambar 3 dimensi dan difabrikasi menggunakan 3D printer. Pot terdiri dari 3 bagian yaitu bagian bawah untuk tempat penyimpanan kontroler, bagian tengah sebagai tempat air nutrisi dan bagian atas sebagai media tanam. Pot pintar dilengkapi sensor-sensor untuk mendukung pertumbuhan tanaman seperti sensor suhu dan kelembaban udara, soil moisture sensor dan sensor water level untuk kebutuhan nutrisi tanaman. Sistem ini dapat dimonitor dan dikendalikan melalui jarak jauh menggunakan smartphone android jika terhubung dengan wifi. Aplikasi android dibuat menggunakan MIT App Inventor yang dikoneksikan dengan database firebase agar dapat termonitoring melalui jaringan internet dari jarak jauh. Data-data sensor dikirimkan secara real-time dan tersimpan pada database firebase di dalam cloud. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor-sensor di dalam pot mampu memberikan respon secara realtime selama proses pemeliharaan tanaman hias. Aplikasi android yang dibuat dapat menampilkan indikator dan status lingkungan mikro tanaman lebih detail daripada tampilan pada perangkat keras.

**Kata kunci:** pot pintar, IoT, android, tanaman hias, firebase

## I. PENDAHULUAN

*Internet of Things* (IoT) menjembatani antara dunia fisik dan dunia informasi dimana pengolahan data yang diperoleh dari peralatan elektronik dapat ditampilkan pada antarmuka pada pengguna [1]. Sensor-sensor ditempatkan untuk mengumpulkan data mentah dan mengkonversikan secara *real-time* kedalam bentuk format yang dapat dimengerti oleh pengguna menjadi sebuah informasi yang berharga. Implementasi IoT pada *smartphone* membuat teknologi ini menjadi lebih populer [2].

Pemanfaatan IoT dalam bidang pertanian sudah cukup banyak dilakukan, termasuk aplikasinya dari *smart farming* untuk berbagai tanaman hortikultura, seperti pada tanaman buah, sayur dan tanaman hias [3], [4]. Kemudahan dan fleksibilitas sistem IoT yang ditawarkan menjadi solusi dalam keefektifan model perawatan tanaman, terutama untuk tanaman yang di tanam di dalam ruangan, seperti tanaman hias [5], [6].

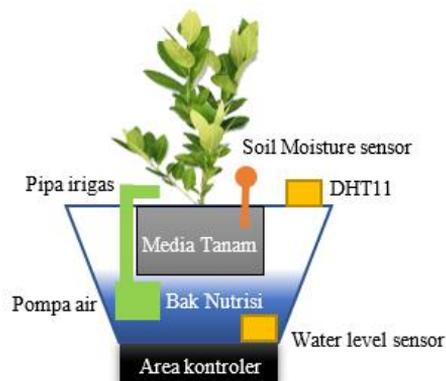
Tanaman hias *indoor* dalam pot banyak ditemui di hotel-hotel dan perkantoran yang berfungsi untuk menambah kesan alami, keindahan atau tata dekorasi ruangan, alasan kesehatan dan menggambarkan tingkat prestise serta memikat orang [7]. Tanaman hias *indoor* memerlukan perlakuan khusus agar tanaman tersebut berada dalam kondisi normal [1]. Indikator lingkungan yang digunakan untuk mengetahui kondisi normal tanaman hias *indoor* dalam pot adalah suhu, kelembaban, cahaya dan unsur hara tanah. Perawatan tanaman harus dilakukan secara intensif agar tanaman hias *indoor* dalam pot dapat tercukupi kebutuhan akan nutrisinya [8],[9].

Dari penjelasan di atas maka pada penelitian ini akan dirancang pot pintar yang merupakan penyempitan dari *smart garden system*, dimana tanaman akan dirawat secara otomatis dan pemilik tanaman dapat memonitor melalui *smartphone* kapanpun dan dimanapun. Pot pintar dirancang khusus untuk membantu perkembangan tanaman yang ditanam pada media tanam berupa tanah. *Outcome* dari perancangan pot pintar ini

adalah produk (pot) yang memiliki fungsi sebagai media tumbuh tanaman hias dan bernilai estetika yang baik (hiasan).

## II. METODE

### 1. Gambaran Umum Sistem



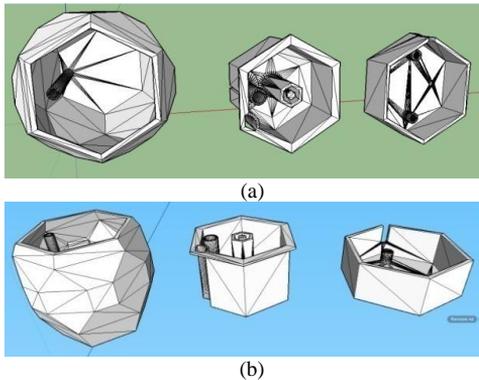
Gambar 1. Diagram rancangan umum pot pintar

Gambaran pot pintar secara menyeluruh ditunjukkan pada Gambar 1. Pot terdiri dari 3 bagian yaitu bagian bawah untuk tempat penyimpanan kontroler, bagian tengah sebagai tempat air nutrisi dan bagian atas sebagai media tanam. Pada bagian bak air nutrisi terdapat sensor water level untuk mengukur ketinggian air nutrisi, jika mencapai batas minimum akan mengaktifkan indikator peringatan dan satu buah pompa air untuk mengalirkan air nutrisi dari bak nutrisi ke media tanam. Pada bagian atas yaitu media tanam terdapat *soil moisture sensor* yang digunakan untuk mengukur kelembaban tanah yang digunakan untuk mengatur aliran nutrisi dari bak ke media tanam dan satu buah sensor DHT11 yaitu sensor suhu dan kelembaban udara untuk monitor lingkungan tumbuh tanaman.

Pot didesain dengan menggunakan sketch-up yaitu aplikasi yang berjalan pada sistem operasi Windows untuk menggambar model 3 dimensi. Hasil desain 3 dimensi dengan menggunakan sketch-up kemudian difabrikasi dengan menggunakan 3D Printer. Desain pot pintar ditunjukkan pada Gambar 2.

Pada bagian media tanam memiliki dua saluran pipa, satu pipa dengan diameter yang lebih besar dan berada tepat ditengah yang

digunakan untuk mengalirkan air dari bak air nutrisi ke media tanam dan pipa disamping digunakan untuk jalur kabel menuju area kontroler. Pada area bak air nutrisi hanya ada satu saluran pipa yang ukurannya lebih kecil dan digunakan untuk melewati kabel dari media tanam dan bak air nutrisi menuju ke kontroler.



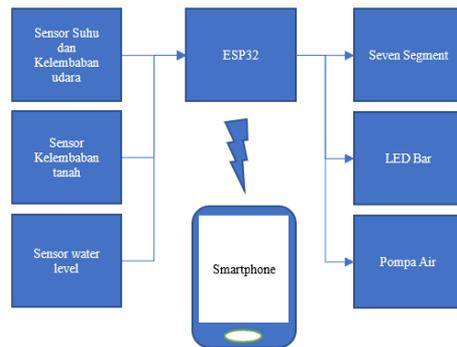
**Gambar 2.** (a) tampak atas desain 3D pot  
 (b) tampak samping desain 3D pot

Media tanam dipasang tepat masuk setengah dari bak air nutrisi, oleh karena itu pengisian air maksimum adalah 50% volume area air. Sedangkan area kontroler terpisah dari media tanaman dan bak air nutrisi yang dipasang pada bagian paling bawah pot.

## 2. Rancangan Perangkat Keras

Pot pintar dilengkapi sensor-sensor untuk mendukung pertumbuhan tanaman seperti sensor suhu dan kelembaban udara, *soil moisture sensor* dan sensor water level untuk kebutuhan nutrisi tanaman. Sensor-sensor tersebut merupakan input parameter fisik yang diproses pada ESP32 board untuk dapat dikirimkan pada *smartphone* dan media penampil seperti *seven segment* dan LED bar serta untuk menghidupkan dan mematikan pompa air seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.

ESP32 *board* adalah modul mikrokontroler yang dilengkapi dengan *wifi* dan *bluetooth* yang memudahkan penggunaan perangkat elektronik dalam berbagai bidang otomatisasi terutama yang berhubungan dengan koneksi nirkabel [9].

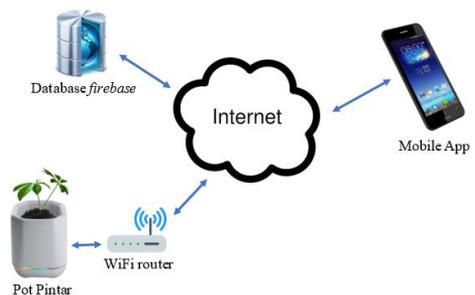


**Gambar 3.** Blok diagram pot pintar berbasis IoT

Sensor suhu dan kelembaban udara yang digunakan adalah DHT11 yang telah terkalibrasi dan memiliki keluaran sinyal digital sehingga sangat mudah untuk diaplikasikan [10]. Kadar air tanah sebagai indikator hidup atau tidaknya pompa air, diukur dengan menggunakan *soil moisture sensor* dan sebuah sensor water level untuk mengetahui penyimpanan air nutrisi pada bak nutrisi. ESP32 akan memproses hasil pengukuran pada sensor-sensor tersebut dan menampilkannya pada layar aplikasi di *smartphone* android.

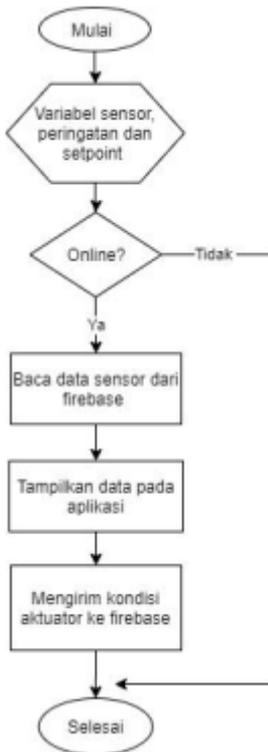
## 3. Rancangan Perangkat Lunak

Perancangan perangkat lunak pot pintar dibuat menggunakan aplikasi *App Inventor* yang di koneksi dengan database *firebase* yang di koneksi dengan jaringan internet dari jarak jauh. Oleh karena itu dibutuhkan sinyal internet yang stabil agar aplikasi dapat bekerja dengan maksimal. Arsitektur jaringan pot pintar ditunjukkan pada Gambar 4 berikut ini.



**Gambar 4.** Arsitektur jaringan pot pintar

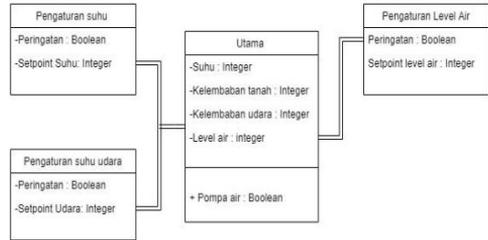
Pot pintar harus terhubung melalui WiFi untuk dapat terhubung ke jaringan internet. Data-data sensor dikirimkan secara real-time dan tersimpan pada database *firebase* di dalam *cloud*. Aplikasi pada *smartphone* android akan mengambil data-data pada database *firebase* secara terus-menerus. Proses pengiriman data-data sensor ke dalam jaringan secara detail digambarkan dalam *flowchart* pada Gambar 5 berikut.



Gambar 5. Flowchart proses pengiriman data sensor

Antarmuka aplikasi dibuat secara daring melalui aplikasi MIT App Inventor yang dapat diakses dan dibuat langsung secara gratis melalui <http://ai2.appinventor.mit.edu/>. MIT App Inventor menggunakan interaksi visual berbasis grafis dalam pemrogramannya, sehingga sangat mudah untuk dipelajari. Hubungan antar objek, sistem class, atribut dan metode dalam aplikasi mobile yang dibuat ditunjukkan oleh Gambar 6. Pada Gambar 6 di atas layar utama menampilkan nilai dari variabel suhu, kelembaban tanah, kelembaban

udara dan level air nutrisi yang merupakan bilangan bulat dari *firebase*.



Gambar 6. Class diagram pot pintar

Pada layar utama juga terdapat perintah untuk menghidupkan dan mematikan pompa secara manual. Layar pendukung pada aplikasi terdiri dari layar untuk menentukan setting pengaturan kelembaban udara, pengaturan suhu dan pengaturan level air.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambar 7 menunjukkan hasil fabrikasi pot dengan bahan plastik filamen. Pada bagian bawah pot terdapat indikator suhu lingkungan dan led bar yang menunjukkan level air nutrisi yang tersimpan di dalam pot. Bagian bawah pot (kontroler) menyatu dengan bagian bak nutrisi, sedangkan area media tanam dapat dipasang dan dilepaskan dari bak nutrisi dengan mudah.



Gambar 7. Hasil fabrikasi pot pintar

Aplikasi pada *smartphone* android memiliki tampilan layar utama seperti yang ditunjukkan pada Gambar 8. Pada layar utama diberikan informasi mengenai suhu udara, kelembaban udara, level air pada bak nutrisi dan kelembaban tanah.



Gambar 8. Tampilan layar utama aplikasi smartphone

Pada layar utama seperti pada Gambar 9 terdapat tombol pengaturan otomatis ataupun manual. Tombol ini jika diaktifkan akan membuat irigasi dilakukan secara otomatis berdasarkan input dari sensor, dan jika dinonaktifkan akan muncul tombol untuk memberikan irigasi dengan cara menekan tombol pada layar utama. Selain informasi yang terdapat pada layar utama, aplikasi juga dilengkapi dengan peringatan berupa suara untuk batas suhu udara, kelembaban udara dan level bak air nutrisi seperti yang ditunjukkan pada Gambar 9, 10 dan 11.



Gambar 9. Tampilan layar pengaturan batas suhu

Pengaturan batas suhu merupakan ambang batas suhu udara disekitar pot untuk memberikan notifikasi. Notifikasi berupa suara akan diberikan ketika suhu udara

disekitar pot melebihi/diatas nilai batas yang ditentukan. Nilai yang dapat diatur mulai dari 0° Celsius sampai dengan 100° Celsius.



Gambar 10. Tampilan layar pengaturan batas kelembaban udara

Pengaturan batas kelembaban udara merupakan ambang batas kelembaban udara disekitar pot untuk memberikan notifikasi. Notifikasi berupa suara akan diberikan ketika kelembaban udara disekitar pot melebihi/diatas nilai batas yang ditentukan. Nilai yang dapat diatur mulai dari 0% RH sampai dengan 100% RH.



Gambar 11. Tampilan layar pengaturan batas level air

Pengaturan level air pada layar aplikasi digunakan untuk mendapatkan notifikasi ketika level air pada bak nutrisi di bawah batas ambang yang diatur pada aplikasi. Nilai yang

dapat diatur mulai dari 0% sampai dengan 100%.

Pengujian level air ditujukan untuk mengetahui kapasitas volume air minimum dan kapasitas air maksimum yang terbaca baik pada LED bar maupun pada aplikasi. Pengujian dilakukan dengan menuangkan air setiap 20 ml kedalam bak air nutrisi. Hasil pengujian level air ditunjukkan pada Tabel 1 di bawah ini.

**Tabel 1.** Hasil pengujian level air

No	Volume Air (ml)	Nilai ADC	LED Bar	Nilai Pada App (%)
1	20	0	0	0
2	40	0	0	0
3	60	120	1	10
4	80	210	2	20
5	100	240	3	30
6	120	275	4	40
7	140	295	5	50
8	160	310	6	60
9	180	330	7	70
10	200	340	8	80
11	220	350	9	90
12	240	360	10	100

Hasil pengujian level air menunjukkan batas minimum air pada bak nutrisi adalah 40 ml dan batas maksimum adalah 240 ml.

Pengujian suhu udara dilakukan dengan membandingkan sensor pada pot dengan thermometer HTC-2. Pengujian dilakukan dengan memberikan uap panas disekitar pot dan thermometer HTC-2 yang diletakkan berdampingan. Hasil pengujian suhu udara dapat dilihat pada Tabel 2 berikut.

Hasil pengujian yang ditunjukkan pada Tabel 2 di atas menunjukkan bahwa pembacaan suhu dengan DHT11 sangat baik diaplikasikan dengan toleransi kesalahan 4,3%.

Pengujian kelembaban tanah dilakukan dengan membandingkan hasil pembacaan sensor dengan alat ukur soil meter. Alat ukur memberikan hasil pembacaan pada 4 kondisi yaitu Dry+, Dry, Nor, Wet dan Wet+. 4 kondisi tersebut digunakan untuk menentukan kelembaban tanah dari 0% sampai dengan

100%. Hasil pengujian kelembaban tanah ditunjukkan pada Tabel 3 berikut.

**Tabel 2.** Hasil pengujian suhu udara

No	Suhu alat ukur (°C)	Suhu pada sensor (°C)	Selisih (°C)
1	27,8	28	0,2
2	29,2	29	0,2
3	29,4	29	0,4
4	29,2	30	0,8
5	29,7	31	1,3
6	29,9	31	1,1
7	30,5	31	0,5
8	30,3	30	0,3
9	30,8	31	0,2
10	31,2	32	0,8

**Tabel 3.** Hasil pengujian kelembaban tanah

No	Nilai Sensor (ADC)	Alat ukur
1	487	Dry+
2	300	Dry
3	290	Nor
4	240	Wet
5	230	Wet+

Hasil pengujian pada Tabel 3 menunjukkan bahwa kondisi tanah sangat basah ketika sensor menunjukkan nilai ADC dibawah 230 dan sangat kering ketika nilai ADC diatas 487 pada resolusi ADC 10 bit (0 sampai dengan 1024).

#### IV. KESIMPULAN

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor-sensor di dalam pot mampu memberikan respon secara realtime selama proses pemeliharaan tanaman hias. Sensor level air dapat membaca volume air nutrisi dari 40 ml - 240 ml. Sensor DHT11 menunjukkan pembacaan dengan toleransi kesalahan sebesar 4,3%. Dan sensor kelembaban tanah mampu membaca 4 kondisi tanah yaitu Dry+, Dry, Nor, Wet dan Wet+. Aplikasi android yang dibuat dapat menampilkan indikator dan status lingkungan mikro tanaman, seperti suhu, kelembaban tanah dan kelembaban udara lebih detail dari pada tampilan pada perangkat keras.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] F. Fathurrahmani and A. Noor, "Smartpot untuk Efisiensi Monitoring Tanaman Hias Berbasis IoT," *SISFOTENIKA*, vol. 9, no. 2, p. 203, Aug. 2019, doi: 10.30700/jst.v9i2.490.
- [2] D. N. K. Hardani and L. Hayat, "Penerapan Internet of Things (IoT) pada Sistem Pengendali dan Pengaman Pintu Berbasis Android," *J. Ris. Rekayasa Elektro*, vol. 2, no. 2, Dec. 2020, doi: 10.30595/jrre.v2i2.9056.
- [3] R. Andriyanty and D. Wahab, "Pelatihan Smart-Plant-Gardening bagi Karang Taruna saat Pandemi Covid-19," *ETHOS J. Penelit. dan Pengabd. Kpd. Masy.*, vol. 9, no. 2, pp. 274–287, Jun. 2021, doi: 10.29313/ethos.v9i2.7644.
- [4] F. Rozi, H. Amnur, F. Fitriani, and P. Primawati, "Home Security Menggunakan Arduino Berbasis Internet Of Things," *INVOTEK J. Inov. Vokasional dan Teknol.*, vol. 18, no. 2, pp. 17–24, Jul. 2018, doi: 10.24036/invotek.v18i2.287.
- [5] D. N. Ilham, B. Balkhaya, R. A. Candra, H. Hardisal, and H. Hasbaini, "Designing an Arduino-based Automatic Cocoa Fermentation Tool," *Sinkron*, vol. 5, no. 1, Oct. 2020, doi: 10.33395/sinkron.v5i1.10611.
- [6] U. Pujaria, P. Patil, N. Bahadure, and M. Asnodkar, "Internet of Things based Integrated Smart Home Automation System," *SSRN Electron. J.*, 2020, doi: 10.2139/ssrn.3645458.
- [7] K. N. Sari, A. Prawanto, and I. M. Sari, "Pemberdayaan Kelompok Wanita Tani pada Usaha Tanaman Hias : Peningkatan Keterampilan dan Pendapatan Masyarakat," *Dharma Raflesia J. Ilm. Pengemb. dan Penerapan IPTEKS*, vol. 19, no. 2, pp. 323–335, Dec. 2021, doi: 10.33369/dr.v19i2.16147.
- [8] R. Muzawi and W. J. Kurniawan, "Penerapan Internet of Things (IoT) Pada Sistem Kendali Lampu Berbasis Mobile," *J-SAKTI (Jurnal Sains Komput. dan Inform.*, vol. 2, no. 2, p. 115, Sep. 2018, doi: 10.30645/j-sakti.v2i2.75.
- [9] N. Herlambang, R. Pramudita, and E. Retnoningsih, "Sistem Monitoring Kedalaman Dan Kekерuhan Air Berbasis Internet Of Things," *Inf. Manag. Educ. Prof. J. Inf. Manag.*, vol. 5, no. 1, p. 75, Dec. 2020, doi: 10.51211/imbi.v5i1.1433.
- [10] D. Setiadi and M. N. Abdul Muhaemin, "PENERAPAN INTERNET OF THINGS (IoT) PADA SISTEM MONITORING IRIGASI (SMART IRIGASI)," *Infotronik J. Teknol. Inf. dan Elektron.*, vol. 3, no. 2, p. 95, Dec. 2018, doi: 10.32897/infotronik.2018.3.2.108.