

EFEKTIVITAS PENGGUNAAN AIR UNTUK PENYIRAMAN TANAMAN POT MENGGUNAKAN MIKROKONTROLLER ESP8266 BERBASIS ANDROID

Teo Buyung Wibiantoro

Program Studi Teknik Informatika, Universitas PGRI Madiun

email: teo_2005101080@mhs.unipma.ac.id^{1*}

Abstract: *Watering plants is an important aspect of plant maintenance, but is often hampered by limited time and consistency. This research aims to design and build an Android-based automatic plant watering system using an Android-based ESP8266 microcontroller to increase the effectiveness of water use. The development method used is Rapid Application Development (RAD) and with the help of UML. The system was developed with hardware in the form of NodeMCU ESP8266, LCD, RTC, Relay, and water pump, as well as an Android application using the Blynk platform. Testing is carried out using the black box testing method. The results of the research show that the system successfully carries out watering according to a predetermined schedule, with the ability to set the watering schedule and duration via the Android application. The automatic watering system also provides manual control features and notifications when watering is in progress. Effectiveness testing also shows more efficient water use compared to manual watering, with a reduction in the amount of water used by 375 ml/second. The automatic watering system still cannot be said to be perfect because there are several limitations such as a decrease in water pressure at the hose branch and inaccurate time readings.*

Keywords: *Automatic watering, ESP8266, Android, Effectiveness*

Abstrak: Penyiraman tanaman merupakan aspek penting dalam pemeliharaan tanaman, namun seringkali terkendala oleh keterbatasan waktu dan konsistensi. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem penyiraman tanaman otomatis berbasis android menggunakan mikrokontroler ESP8266 berbasis android untuk meningkatkan efektivitas penggunaan air. Metode pengembangan yang digunakan adalah Rapid Application Development (RAD) dan dengan bantuan UML. Sistem dikembangkan dengan perangkat keras berupa NodeMCU ESP8266, LCD, RTC, Relay, dan Pompa air, serta aplikasi android menggunakan platform blynk. Pengujian dilakukan dengan metode blackbox testing. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa sistem berhasil melakukan penyiraman sesuai jadwal yang telah ditentukan, dengan kemampuan mengatur jadwal dan durasi penyiraman melalui aplikasi Android. Sistem penyiraman otomatis juga menyediakan fitur kontrol manual dan notifikasi saat penyiraman sedang berlangsung. Pengujian efektivitas juga menunjukkan penggunaan air yang lebih efisien dibandingkan dengan penyiraman manual, dengan pengurangan jumlah penggunaan air sebesar 375 ml/detik. Sistem penyiraman otomatis masih belum bisa dikatakan sempurna karena terdapat beberapa keterbatasan seperti penurunan tekanan air pada percabangan selang dan ketidakakuratan pembacaan waktu.

Kata kunci: Penyiraman otomatis, ESP8266, Android, Efektivitas

Pendahuluan

Kemajuan teknologi adalah suatu hal yang tak terelakkan karena selalu mengikuti perkembangan ilmu pengetahuan. Dengan adanya kemajuan ini, manusia dapat terus menghasilkan inovasi-inovasi baru yang diciptakan (Affandi, 2019). Perkembangan teknologi Android sangat cepat. Teknologi ini dapat digunakan dalam berbagai sektor, termasuk di dalamnya sektor pertanian dan perkebunan. Khususnya dalam aktivitas penyiraman tanaman yang menjadi faktor penting dalam merawat tanaman.

Penyiraman tanaman merupakan aspek penting yang harus dilakukan dalam proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman, Ketersediaan air menjadi sumber daya penting dalam membantu tanaman berfotosintesis, transportasi nutrisi, dan menjaga turgiditas sel (Alfonsius et al., 2024). Di salah satu rumah di Desa Banjaransari, terdapat sebuah taman bonsai yang dirawat dengan tekun oleh pemiliknya. Namun, pemilik menghadapi kendala dalam merawat tanaman, terutama dalam hal penyiraman. Saat ini, pemilik menyiram tanaman dilakukan secara manual dengan menggunakan

selang air dan langsung disemprotkan ketanaman yang terkadang dapat menyebabkan genangan di beberapa pot dan menyebabkan pemborosan terhadap penggunaan air. Pada dasarnya tanaman bonsai sangat memerlukan penggunaan air yang efisien, karena jika terlalu banyak air yang diberikan akan membuat tanaman akan rusak seperti terkena jamur dan akar akan kekurangan oksigen yang dapat menyebabkan tanaman mati.

Untuk mengatasi masalah tersebut, dibutuhkan suatu sistem penyiraman tanaman yang bisa memberikan efektivitas penggunaan air untuk memastikan tanaman dalam pot mendapatkan jumlah air yang cukup untuk memenuhi kebutuhannya. Sistem ini juga harus dapat mengatur waktu penyiraman secara tepat dan efisien, sehingga penggunaan air dapat dioptimalkan. Dengan memanfaatkan teknologi yang ada seperti android yang dapat terhubung dengan mikrokontroler pemilik tanaman dapat dengan mudah mengendalikan proses penyiraman dari jarak jauh melalui smartphone. Mikrokontroler adalah chip mikrokomputer yang berupa sebuah IC (*Integrated Circuit*). Mikrokontroler biasanya diperlukan untuk sistem yang kecil, murah dan tidak membutuhkan perhitungan secara rinci seperti dalam aplikasi PC (Dharmawan, 2017). Mikrokontroler ESP8266 merupakan salah satu mikrokontroler yang paling populer dan banyak digunakan (Adinda, 2023). Memiliki kemampuan yang memungkinkan chip dapat berintegrasi dengan sensor atau dengan aplikasi tertentu. Dengan menggunakan mikrokontroler ESP8266 dan android sistem penyiraman tanaman otomatis dapat dirancang untuk mengoptimalkan penggunaan air dengan mengatur jadwal penyiraman secara otomatis sesuai dengan kebutuhan tanaman.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem penyiraman otomatis untuk tanaman dalam pot, khususnya bonsai, menggunakan mikrokontroler ESP8266 dan aplikasi Android. Sistem ini bertujuan untuk meningkatkan efektivitas penggunaan air dengan mengatur jadwal dan durasi penyiraman, serta memungkinkan pemilik tanaman melakukan kontrol dan pemantauan dari jarak jauh melalui smartphone. Penelitian ini juga bertujuan mengurangi risiko kerusakan tanaman akibat penyiraman yang tidak tepat dan mengatasi kendala ketidakteraturan penyiraman manual akibat kesibukan pemilik. Dengan menerapkan teknologi IoT dalam perawatan tanaman skala kecil, penelitian ini bertujuan meningkatkan efisiensi dalam perawatan tanaman.

Metode

Penelitian ini mengambil metode pengembangan *Rapid Application Development (RAD)*. *Rapid Application Development (RAD)* adalah sebuah model perkembangan software sekuensial linear yang menekan pada siklus perkembangan yang sangat pendek (Yurindra, 2017). Dalam metode RAD terdapat keunggulan dan kekurangan, keunggulan dari RAD adalah tidak perlu membuat dari awal jika terjadi kesalahan, karena dapat menggunakan lagi komponen yang sudah ada sebelumnya dan kekurangan dari metode ini adalah memerlukan komitmen antara perancang dan pengguna serta harus mempunyai kolaborasi tim yang kuat dan saling bekerjasama (Wijayanto et al., 2024). Berikut adalah gambar tahapan pengembangan *Rapid Application Development (RAD)*:

Gambar 1. Tahapan *Rapid Application Development* (Amrullah et al., 2021)

Dari gambar tahapan diatas maka dapat dijelaskan tahapan yang ada dalam metode RAD, berikut penjelasan tahapan *Rapid Application Development (RAD)* :

1. *Requirement Planning* (Perencanaan)

Tahap ini penulis menganalisa kebutuhan dalam merancang sistem penyiraman otomatis yang akan dibuat. Terdapat beberapa kebutuhan sistem yaitu perangkat lunak seperti Arduino IDE sebagai media penulisan kode program dan Blynk sebagai pengontrol sistem yang dibuat. Juga terdapat analisis kebutuhan perangkat keras seperti Laptop untuk melakukan pengetikan atau penulisan program, ESP8266 sebagai pusat sistem, Relay sebagai pengalir listrik, Pump untuk mengalirkan air, Rtc untuk mengetahui waktu secara real.

2. *RAD Design Workshop* (Workshop Desain RAD)

Pada tahapan ini peneliti dan pengguna melakukan kerjasama dalam merancang dan membangun sistem agar tidak terjadi ketidaksesuaian desain antara pengguna dan peneliti. Setelah melakukan kesepakatan perancangan sistem akan dibangun dengan menggunakan Arduino IDE untuk penulisan coding sesuai dengan fungsi yang disepakati sebelumnya.

3. *Implementation* (Implementasi)

Tahapan ini setelah membangun sistem maka akan dilakukan pengujian. Pengujian akan dilakukan dengan menggunakan metode pengujian *blackbox testing*. Setelah pengujian dan sistem dapat berjalan dengan lancar maka sistem dapat diperkenalkan kepada pengguna sistem.

Penelitian ini dilakukan di taman bonsai yang berada disalah satu rumah di Desa Banjarsari, Kecamatan Padas, Kabupaten Ngawi. Waktu penelitian dimulai dari tanggal 01 Maret 2024. Pengumpulan Data dilakukan dengan melakukan Observasi secara langsung ke taman bonsai untuk mendapatkan informasi dan masalah yang ada pada taman bonsai. Selanjutnya peneliti melakukan wawancara secara langsung kepada pemilik taman untuk mendapatkan informasi lebih detail terhadap permasalahan yang ada. Studi Literatur juga digunakan untuk mempelajari topik penelitian secara menyeluruh dengan membaca literatur seperti buku, e-book, internet, dan jurnal dari para ahli yang melakukan penelitian tersebut.

Hasil dan Pembahasan

Perancangan dilakukan dengan menggunakan *Flowchart*, UML, Desain Blok Diagram dan skematik. *Flowchart* sistem merupakan gambaran alur sistem penyiraman otomatis menggunakan mikrokontroler. *Flowchart* dari sistem penyiraman otomatis dapat dilihat pada gambar 2.

Gambar 2. *Flowchart* Penyiraman Otomatis

Use case diagram dirancang untuk menggambarkan peran pengguna dan bagaimana pengguna ketika pengguna menggunakan sistem tersebut (Destriana et al, 2021:5). *Use case diagram* dapat dilihat pada gambar 3 dibawah.

Gambar 3. *Use Case* Sistem Penyiraman

Blok diagram digunakan untuk merepresentasikan struktur dan komponen yang digunakan dari sistem. Berikut adalah gambar dari blok diagram sistem penyiraman otomatis.

Gambar 4. Blok Diagram Penyiraman Otomatis

Skematik merupakan representasi dari rangkaian perangkat keras yang lebih mendetail. Skematik menggambarkan komponen - komponen dan sambungannya. Gambar skematik penyiraman otomatis pada gambar 5.

Gambar 5. Skematik Penyiraman Otomatis

Hasil Pengembangan Sistem

Sistem penyiraman otomatis menggunakan mikrokontroler berbasis android berhasil dirancang dan dibangun untuk membantu pemilik taman dalam melakukan perawatan tanaman terutama dalam hal penyiraman. Dengan sistem ini, penyiraman tanaman dapat dilakukan secara otomatis dan dikendalikan dengan jarak jauh melalui smartphone.

Alat dibangun menggunakan mikrokontroler ESP8266 yang dapat terhubung dengan smartphone pengguna dan dengan bantuan aplikasi *blynk*. Berikut merupakan hasil dari perancangan dan pembangunan sistem penyiraman otomatis pada gambar 6.

Gambar 6. Alat Penyiraman Otomatis

Pada aplikasi blynk pengguna dapat mengontrol penuh terhadap alat sistem penyiraman otomatis yang dibuat. Gambar 7 merupakan hasil dari implementasi antarmuka aplikasi *blynk*.

Gambar 7. Antarmuka Aplikasi *Blynk*

Pada pengairan ke tanaman peneliti melakukan dengan sistem pengairan percabangan selang. Selang diabang dan ditancapkan satu persatu kedalam pot. Berikut adalah gambar dari sistem percabangan selang pada gambar 8.

Gambar 8. Percabangan Selang

Hasil Pengujian Sistem

Pengujian dilakukan dengan menggunakan pengujian *black box*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa alat berjalan dengan baik. Hasil pengujian dapat di lihat dalam tabel dibawah ini:

1. Hasil dari pengujian pengaturan jadwal dan durasi penyiraman

Tabel 1. Pengujian pengaturan jadwal dan durasi penyiraman

Kasus dan Hasil (Data Benar)				
Skenario	Masukkan	Keluaran	Hasil	Keterangan
Mengatur jadwal penyiraman pertama dengan aplikasi <i>blynk</i>	SET1 08:00	Jadwal Tersimpan	Berhasil	Jadwal penyiraman pertama berhasil dan bisa dilihat pada <i>widget terminal</i> aplikasi <i>blynk</i> .
Mengatur durasi penyiraman dengan aplikasi <i>blynk</i>	DURATION 50	Durasi tersimpan	Berhasil	Durasi penyiraman berhasil ditambahkan dan dapat dilihat pada catatan <i>widget</i> paling bawah.

2. Hasil pengujian efektivitas

Tabel 2. Pengujian Efektivitas

No	Perbandingan	Manual	Internet of Things
1	Waktu Penyiraman	Tidak menentu	Dapat diatur sesuai dengan jadwal penyiraman yang diberikan
2	Penggunaan Air	500 ml/detik	125 ml/detik

Pembahasan

Sistem penyiraman otomatis menggunakan mikrokontroler di taman bonsai di salah satu rumah di Desa Banjaransari bertujuan untuk membantu pemilik dalam melakukan perawatan tanaman terutama dalam hal penyiraman. Mikrokontroler adalah sebuah komputer kecil (*special purpose computers*) di dalam satu IC yang berisi CPU, memori, timer, saluran komunikasi serial dan paralel, Port input/output, ADC (Widharma, 2021). Mikrokontroler yang dipakai adalah NodeMCU ESP8266 dan beberapa komponen lain yang dipakai seperti LCD, RTC, Relay dan Pompa. NodeMCU ESP8266 dipilih karena sangat cocok dan populer pada pembangunan *Internet of Things* (Suprianto et al., 2022). LCD digunakan untuk menampilkan waktu dan sebagai tanda bahwa sistem sudah menyala. LCD berukuran 16 karakter x 2 baris dengan fasilitas *back lighting* memiliki 16 pin yaitu 8 jalur data, 3 jalur kontrol, dan jalur catu daya (Suhaeb et al., 2017). RTC berfungsi sebagai *real time clock* atau perwaktuan digital serta terdapat fitur pengukuran suhu yang dikemas dalam satu modul (Sifaunajah et al., 2023). Relay berfungsi mengontrol aliran arus yang besar melalui tegangan kecil. Relay juga disebut dengan saklar magnetic (Setiyo, 2017). Pompa yang berfungsi untuk memindahkan zat cair dari tempat ke tempat yang diinginkan dengan menaikkan tekanan cairan tersebut (Santoso, 2023). Penelitian dirancang dengan menggunakan *Use Case Diagram* (UML), *Flowchart*, Desain Blok Diagram dan Skematik. *Use Case Diagram* (UML) untuk menggambarkan alur fungsi sistem, *flowchart* menggambarkan urutan proses secara detail dan hubungan antara suatu proses (instruksi) dengan proses lainnya dalam suatu program (Huda et al., 2021:7). Sistem ini dapat dikontrol oleh pengguna lewat *Android* dengan aplikasi *blynk*. *Android* digunakan karena sistem operasi yang bersifat *open source* yang membuat para programmer dapat membuat aplikasi secara bebas (Enterprise, 2010). *Blynk* merupakan perangkat lunak komprehensif yang dapat membuat prototipe, penyebaran, dan manajemen jarak jauh perangkat yang terhubung (Darmawan, 2023). Pemrograman mikrokontroler dilakukan dengan menggunakan *Arduino IDE*. *Arduino IDE* merupakan lingkungan pengembangan terintegrasi khusus yang digunakan untuk membuat, memodifikasi, dan mengunggah program ke board *Arduino* (Syafri et al., 2023). Sistem penyiraman otomatis ini dirancang dengan metode RAD (*Rapid Application Development*).

Pengujian sistem menggunakan metode pengujian *black box testing*. *black box testing* adalah pengujian yang dilakukan dengan cara mengamati hasil sistem melalui data dan fungsional perangkat (Agustian, 2021). Pengujian fungsional setelah selesai diuji kemudian dilakukan pengujian efektivitas. Efektivitas merupakan salah satu dimensi dari produktivitas, yaitu mengarah kepada pencapaian untuk

kerja yang maksimal, pencapaian target yang berkaitan dengan kualitas, kuantitas dan waktu (Hertati, 2020). Pengujian efektivitas menunjukkan penggunaan air yang lebih efisien dibandingkan dengan penyiraman manual, dengan pengurangan penggunaan air sebesar 375 ml/detik. Sistem masih belum bisa dikatakan sempurna karena terdapat beberapa keterbatasan seperti penurunan tekanan air pada percabangan selang dan ketidakakuratan pembacaan waktu.

Simpulan

Berdasarkan dari hasil penelitian yang telah dilaksanakan, maka dapat disimpulkan bahwa sistem penyiraman tanaman berdasarkan waktu berbasis android berhasil dikembangkan menggunakan metode RAD (*Rapid Application Development*) dan dalam perancangan arsitektur, desain antarmuka menggunakan UML (*Unified Modelling Language*). Sistem menggunakan komponen utama meliputi *NodeMCU ESP8266*, RTC, dan Relay, serta pemrograman menggunakan *Arduino IDE*. Dalam pengimplementasiannya sistem berhasil menerapkan fitur-fitur yang dirancang, termasuk dalam pengaturan jadwal dan durasi penyiraman, serta kontrol manual melalui *smartphone*. Pengujian menggunakan metode *black box* memberikan hasil yaitu berhasil memberikan efektivitas penggunaan air dengan pengurangan penggunaan sebesar 375 ml/detik dan beberapa kelemahan dalam sistem, seperti penurunan tekanan air dan ketidakakuratan dalam pembacaan waktu sekarang.

Daftar Pustaka

- Adinda, P. R. (2023). Penyiraman Tanaman Otomatis Berbasis IoT menggunakan NodeMCU ESP8266. *Portaldata.org*, 2(9).
- Affandi, K. (2019). Rancang Bangun Smart Garden Berbasis Internet Of Thing (IoT) dengan Bot Telegram. *Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 165–169.
- Agustian, B. (2021). *Sistem Informasi Kalibrasi Torque Wrench*. Pascal Books.
- Alfonsius, E., Kalengkongan, W., Caesar, S., Ngangi, W., Informasi, P. S., Matematika, J., Ratulangi, U. S., Kampus, J., Wanea, K., & Manado, K. (2024). *Sistem Monitoring Dan Kontroling Prototype Penyiram Tanaman Otomatis Berbasis Iot (Internet of Things)*. 18(1), 44–55. <https://ejurnal.teknokrat.ac.id/index.php/teknoinfo/index>
- Amrullah, F., Andarwati, M., Swalaganata, G., Rosyadi, H. E., Artikel, R., Kunci, K., Mvte, T. ;, Android, ;, Asistif, ;, & Corresponding Author, ; (2021). *Jurnal Teknologi dan Manajemen Informatika Pengembangan Aplikasi Android MVTE dengan Metode RAD Info Artikel ABSTRAK*. 7(2), 122–130. <http://http://jurnal.unmer.ac.id/index.php/jtmiDisetujui:dd-mm-yyyy>
- Darmawan, A. (2023). *NodeMCU ESP8266-12 untuk Internet of Things (IoT)*. Zahir Publishing.
- Destriana, R., Husain, S. M., Handayani, N., & Siswanto, A. P. (2021). *Diagram UML Dalam Membuat Aplikasi Android Firebase "Studi Kasus Aplikasi Bank Sampah*. Deepublish. <https://penerbitbukudeepublish.com/shop/buku-diagram-uml/>
- Dharmawan, H. A. (2017). *Mikrokontroler Konsep Dasar dan Praktis*. UB Press.
- Enterprise, J. (2010). *Step by Step Ponsel Android*. Elex Media Komputindo.
- Hertati, D. (2020). *Buku Monograf Efektivitas* (Nomor June). CV Mitra Sumber Rejeki.
- Huda, A., Ardi, N., & Mubai, A. (2021). *Pengantar Coding berbasis C/C++*. UNP Press.
- Santoso, A. (2023). *Dasar Mesin Kalor dan Fluida*. Pustaka Rumah C1nta.
- Setiyo, M. (2017). *Listrik & Elektronika Dasar Otomotif* (A. Burhanudin (ed.)). UNIMMA PRESS.
- Sifaunajah, A., Arifin, M. Z., & Shabet, M. R. A. M. (2023). *Mudah Membangun Jam Digital Berbasis Arduino Atmega*. Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) Universitas KH. A. Wahab Hasbullah.
- Suhaeb, S., Abd Djawad, Y., Jaya, H., Ridwansyah, Sabran, & Risal, A. (2017). Mikrokontroler dan Interface. In *Buku Ajar Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika UNM*. https://scholar.google.co.id/scholar?hl=id&as_sdt=0,5&q=jurnal+artikel+ilmiah&btnG=
- Suprianto, D., Malang, P. N., & Agustina, R. (2022). *Internet of Things Menggunakan NodeMCU ESP8266-12E Untuk Pemula i* (Nomor February 2021). <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.16235.82720>
- Syafri, T. A., Yendri, D., & Ferdian, R. (2023). *Alat Pendeteksi Kualitas Ikan dan Daging Sapi Berbasis Mikrokontroler*. CV Adanu Abimata.
- Widharma, G. S. (2021). *Buku Teks Mikrokontroler (Chapter Two) Buku Teks Mikrokontroler*

(Nomor September).

Wijayanto, S., Putra, R. A., Darmansah, Aranski, A. W., & Astiti, S. (2024). *Buku Ajar Analisa Perancangan Sistem Informasi*. PT Sonpedia Publishing Indonesia.

Yurindra. (2017). *Software Engineering*. Deepublish.