



Perancangan Purwarupa Alat Penyiraman Otomatis pada Tanaman Pisang dengan *Internet of Things* (IoT)

Fadjri Ramadhan¹, Irfan Ardiansah², Roni Kastaman³

^{1,2,3} Fakultas Teknologi Industri Pertanian, Prodi Teknologi Industri Pertanian, Universitas Padjadjaran
 Jl. Raya Bandung – Sumedang Km. 21, Jatinangor, Sumedang 45363
 Email: ajiyoo8@gmail.com, Irfan@unpad.ac.id, roni.kastaman@unpad.ac.id

Abstract

Banana is one of the commodities that have nutritional value and high economic value. In order to produce a nice fruit and a high economic value, these plants must grow well. The Factors that can cause the plant to grow well, one of them is water. Water is used by plants, to grow root, stem, leaves and also maturation the fruit. When the plant doesn't have water, growth will be stunted even death. In addition to deficiencies, excess water on the plant can also cause spoilage. Therefore, needed a tool which can watering plants, especially banana plant. The tool can be made using Arduino. Arduino is brand platform microcontroller that can control various sensors from soil moisture sensor, humidity sensor even it can apply the concept of the Internet of Things. The purpose of this research is to create a prototype automatic watering tool uses concept of the Internet of Things (IoT) to find out the condition of banana plant in real-time. The results obtained, the automatic watering tool successfully built and functional according the design, starting from the arduino that can control the soil moisture sensor to read current soil moisture, insert the data into the database, and the pump doesn't on, because the moisture didn't under 41% or in dry condition during the research. These data also sent to the user with a method of push notification.

Keywords: Arduino, Banana, Internet of Things, Pushbullet, Push notification

Abstrak

Pisang merupakan salah satu komoditas yang memiliki nilai gizi dan nilai ekonomi yang tinggi. Untuk menghasilkan buah yang bagus dan nilai ekonomi yang tinggi tanaman tersebut haruslah tumbuh dengan baik. Faktor – faktor yang dapat menyebabkan tanaman pisang tumbuh dengan baik, salah satunya adalah air. Air digunakan oleh tanaman untuk pertumbuhan akar, daun, batang, dan juga pematangan buah. Apabila tanaman kekurangan air maka, pertumbuhan akan terhambat bahkan kematian. Selain kekurangan air, kelebihan air pada tanaman juga dapat menyebabkan pembusukan. Oleh karena itu, dibutuhkan sebuah alat yang dapat menyiram tanaman, khususnya tanaman pisang. Alat tersebut dapat dibuat menggunakan Arduino. Arduino merupakan salah satu merek platform mikrontroler yang dapat mengendalikan berbagai macam sensor mulai dari sensor kelembaban tanah, sensor suhu, bahkan bisa menerapkan konsep dari Internet of Things (IoT). Penelitian ini bertujuan membuat purwarupa atau prototype alat penyiraman otomatis menggunakan konsep Internet of Things (IoT) untuk mengetahui kondisi tanaman pisang terkini. Hasil yang didapatkan, alat penyiraman berhasil dibangun dan berfungsi sesuai rancangan mulai dari arduino yang dapat mengendalikan sensor kelembaban tanah untuk membaca kelembaban tanah terkini, memasukkan data-data tersebut ke database, dan pompa yang tidak menyala, karena kelembaban tidak berada dibawah 41% atau tanah dalam keadaan kering selama dilakukannya penelitian. Data-data tersebut juga berhasil dikirimkan ke pengguna dengan metode push notification.

Kata kunci: Arduino, Internet of Things, Pisang, Pushbullet, Push notification

Pendahuluan

Tanaman Pisang merupakan salah satu tanaman komoditas kelompok buah-buahan tropis yang memiliki nilai ekonomi tinggi dan kaya akan nilai gizi sehingga dimanfaatkan

menjadi berbagai macam produk olahan dan bagian dari tanaman ini dimanfaatkan juga sebagai bahan dasar industri seperti serat dan pasta gigi (Suhartanto, Sobir, & Harti, 2014).

Tanaman pisang memiliki banyak faktor untuk tumbuh salah satunya adalah pengairan yang cukup. Pengairan dapat dilakukan dengan berbagai cara seperti irigasi sprinkler, penyiraman dan irigasi tetes. Teknik pengairan yang biasanya diterapkan adalah penyiraman, namun teknik pengairan sprinkler dan irigasi tetes lebih banyak digunakan pada perkebunan besar. Pengairan dapat dilakukan sebanyak dua kali dalam sehari pada pagi hari dan sore hari. Tanaman pisang yang kekurangan air dapat menyebabkan beberapa faktor mulai dari pertumbuhan yang terhambat, hingga menurunnya produksi buah dan penurunan kualitas buah (Suhartanto, Sobir, & Harti, 2014).

Pengairan berhubungan dengan kelembaban tanah. Kelembaban tanah dapat diukur menggunakan sensor kelembaban tanah. Sensor kelembaban tanah dapat dikendalikan dengan mikrokontroler Arduino. Arduino merupakan suatu gabungan dari perangkat lunak dan perangkat keras yang digunakan sebagai alat pengontrol dengan beberapa sensor seperti ; monitor, suhu, kelembaban tanah, dll (Kadir, 2016).

Arduino memerlukan aplikasi untuk memprogram dan mengunggah kode yang bernama *Arduino Integrated Development Equipment* (IDE). Arduino dapat melakukan komunikasi melalui jaringan internet. Melalui komunikasi tersebut, arduino memiliki potensi untuk menerapkan konsep *Internet of Things* (IoT). (Ardiansah & Putri, 2016).

Internet of things (IoT) merupakan sebuah konsep perangkat-perangkat yang saling terhubung dengan koneksi internet. Melalui koneksi tersebut, perangkat-perangkat dapat melakukan pertukaran data, informasi, bahkan melakukan *remote control* (Vermesan & Friess, 2013).

Tujuan penelitian ini adalah membuat purwarupa atau *prototype* alat penyiraman otomatis menggunakan konsep *Internet of Things* (IoT) untuk mengetahui kondisi tanaman pisang terkini.

Metode Penelitian

Metode yang digunakan adalah metode rekayasa, dimana tahapannya mulai dari merancang (design), menyusun, dan menganalisa (Pressman, 2010). Dalam melakukan perancangan dilakukan beberapa tahapan diantaranya :

1. Studi literatur. Studi literatur dilakukan dengan mempelajari fungsi setiap komponen perangkat keras / hardware dari mulai arduino sampai dengan modul relay dan juga perangkat lunak mulai dari Arduino IDE sampai dengan Google Chrome. Selain perangkat lunak dan perangkat keras, diperlukan juga studi literatur mengenai tanaman pisang.
2. Melakukan pengumpulan bahan-bahan yang akan digunakan dalam perancangan purwarupa alat penyiraman otomatis ini, mulai dari perangkat lunak, perangkat keras, dan tanaman pisang.
3. Menyusun alat penyiraman sesuai dengan hasil dari studi literatur yang telah dilakukan.
4. Menganalisa fungsi dari alat dan data-data hasil pengamatan.

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Komputer Program Studi Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Industri Pertanian, Universitas Padjadjaran dan sekretariat Kampung Cau Padjadjaran dari bulan April 2018 sampai dengan Maret 2019.

Bahan dan Instrumentasi

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanaman pisang yang berada dalam pot dengan diameter 30 cm dan telah berumur 6 bulan.

Adapun perangkat keras yang digunakan dalam rancangan ini diantaranya adalah :

1. Seperangkat laptop dengan spesifikasi menggunakan processor Intel Core i5-7200U dengan kecepatan 2.40Ghz, memori RAM 12 GB, resolusi monitor 1920 x 1080 pixel dan sistem operasional Windows 10 Home Single Language 64-bit berfungsi sebagai pengelolah data dan untuk melakukan pemrograman
2. Arduino Uno, sebagai mikrokontroler.



Gambar 1. Arduino Uno (Arduino.cc, 2018)

3. Seperangkat kabel Jumper sebagai penghubung antara komponen dan mikrokontroler.
4. Sensor kelembaban tanah dengan tipe YL-69 sebagai sensor pembaca kelembaban tanah. Tampilan sensor tersebut terdapat pada Gambar 2.



Gambar 2. Sensor Kelembaban Tanah

5. Router TP-Link MR3020 sebagai alat penyimpan data dan pengirim informasi melalui internet. Tampilan router tersebut terdapat pada Gambar 3.



Gambar 3. TP-Link MR3020 (TP-Link.com, 2018)

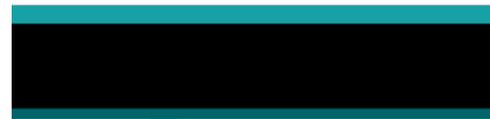
6. USB-Hub sebagai penghubung antara mikrokontroler Arduino Uno dengan router dan USB Flashdisk.
7. Pompa air dengan merek Lukiness tipe 1200 sebagai alat untuk menarik dan menyalurkan air dari penampungan air ke tanaman.
8. USB flashdisk 8 GB dengan merek Sandisk sebagai penambah ruang penyimpanan router.
9. *Relay Module* dengan merek Songle sebagai saklar listrik untuk pompa aquarium.
10. Modem MiFi Andromax Smartfren sebagai penghubung dan penyedia akses internet.

Perangkat Lunak/ Software

Perangkat lunak yang digunakan dalam rancangan ini diantaranya adalah :

1. *Software* Arduino Integrated Development (IDE), digunakan untuk menulis dan mengunggah kode program ke dalam instrument Arduino. Tampilan *software* tersebut terdapat pada Gambar 4 .

```
arduino IDE | Arduino 1.8.5
File Edit Search Tools Help
arduino
void setup() {
  // put your setup code here, to run once:
}
void loop() {
  // put your main code here, to run repeatedly:
}
```

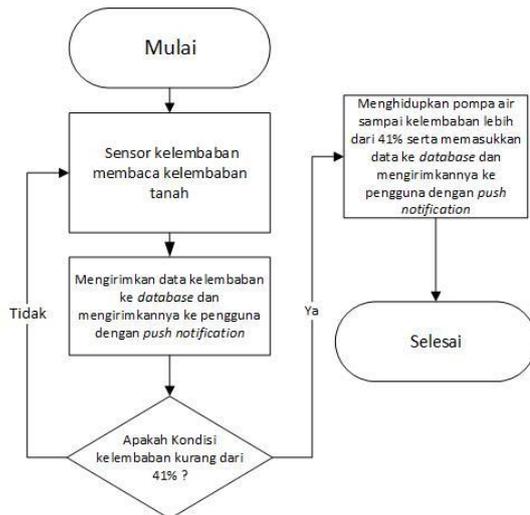


Gambar 4. Arduino IDE (Dokumentasi Pribadi, 2018)

2. Openwrt, digunakan sebagai custom firmware router mini TP-Link MR3020 yang dapat memodifikasi dan menambahkan fitur-fitur lain yang dibutuhkan pada router.
3. Python, bahasa yang digunakan untuk mengirimkan data dari router ke Arduino.
4. Pushbullet, aplikasi yang digunakan untuk menyampaikan informasi terbaru dari router ke pengguna.
5. MiniTool Partition Wizard, sebagai aplikasi pengubah format flashdisk.
6. PuTTY, aplikasi yang digunakan untuk mengakses jaringan SSH dan Telnet untuk router.
7. Fritzing, aplikasi yang digunakan sebagai perancangan arduino beserta instrument elektronika lainnya.
8. Browser Google Chrome, aplikasi yang digunakan untuk mengakses OpenWrt.
9. Microsoft Excel, aplikasi yang digunakan untuk mengelola data-data hasil pengamatan.

Mekanisme Kerja

Mekanisme kerja dari alat ini ditampilkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Mekanisme Kerja Alat

Sensor akan membaca kelembaban tanah setiap 30 detik sekali. Jika kelembaban kurang dari 41% maka kondisi tanah dalam keadaan kering dan jika lebih dari 41% maka kondisi tanah dalam keadaan basah. Apabila kelembaban tanah kurang dari 41% maka, pompa air akan menyala sampai dengan kelembaban tanah tersebut lebih dari 41%. Apabila kelembaban tanah lebih dari 41% maka pompa air tidak akan menyala. Data mengenai waktu dibacanya kelembaban tanah, kelembaban tanah, kondisi tanah, dan kondisi pompa akan dimasukkan ke *database* yang ada pada Openwrt dan dikirimkan juga ke *smartphone* pengguna dengan metode *push notification* yang ada pada aplikasi Pushbullet.

Hasil dan Pembahasan

Hasil Perancangan Purwarupa

Alat Purwarupa penyiraman otomatis disusun dalam sebuah box dan pada tanaman. Tampilan box dapat dilihat pada Gambar 6 dan tampilan pada tanaman dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 6. Tampilan Purwarupa Alat



Gambar 7. Pemasangan pada tanaman

Keterangan dan fungsi dari masing-masing komponen :

1. USB-Hub. USB-Hub memiliki 4 *port* tambahan yang digunakan sebagai penghubung antara router dengan flashdisk dan arduino. USB-Hub ini juga digunakan sebagai penghubung transaksi data kelembaban tanah dari arduino ke router yang nantinya router akan menyimpan data tersebut ke *database*.
2. Sensor kelembaban tanah. Sensor kelembaban dihubungkan ke arduino (pada Gambar 6) dan ditancapkan ke salah satu tanaman (pada Gambar 7). Sensor kelembaban membaca kelembaban yang ada pada tanaman dengan *output* dalam bentuk persen dan kemudian akan dikirimkan ke arduino, dan arduino akan mengirimkan data tersebut ke router yang telah dihubungkan dengan USB-Hub.
3. Pompa air. Pompa air ini terhubung ke arduino melalui relay (pada Gambar 6) dan juga selang plastik (pada Gambar 7). Pompa akan menyala apabila sensor kelembaban membaca kelembaban tanah dalam kondisi kering dan akan tetap dalam keadaan mati apabila dalam kondisi basah.
4. Modul *relay*. Modul *relay* ini terhubung dengan arduino dan juga pompa air yang berfungsi sebagai saklar pompa air. Pompa air dikoneksikan ke relay dengan kondisi *normally open* dimana awalnya rangkaian listrik terbuka sehingga tidak ada aliran listrik yang tersambung ke pompa. Aliran listrik akan tersambung ke pompa air apabila kondisi tanah dalam keadaan kering. Kondisi tanah kering ini disampaikan ke relay setelah arduino mendapatkan

data kondisi kelembaban tanah yang telah dibaca oleh sensor kelembaban.

5. Flashdisk. Flashdisk yang sudah di-*exroot* ini berfungsi sebagai media penyimpanan tambahan dari program-program yang di-*install firmware* Openwrt dan juga penyimpanan data kelembaban.
6. Router. Router berfungsi sebagai penerima data data kelembaban tanah, kondisi tanah, kondisi pompa dari arduino kemudian data-data tersebut akan disimpan ke dalam *database* yang telah ter-*install*. Data-data tersebut dikirimkan ke pengguna melalui aplikasi *push notification* Pushbullet dengan koneksi internet berdasarkan *script* yang telah dibuat.
7. MiFi. MiFi digunakan sebagai penghubung router dengan koneksi internet. MiFi ini digunakan karena akses internet di tempat penelitian tidak dapat terkoneksi sehingga diperlukan akses internet lain. MiFi ini menggunakan provider Smartfren sebagai jasa penyedia layanan internet.
8. Mikrokontroler Arduino. Arduino mengontrol dan mengambil data kelembaban melalui sensor kelembaban. Arduino juga mengontrol kondisi pompa air melalui relay. Apabila kondisi tanah kering, maka arduino akan membuat pompa air menyala melalui relay dan mematikannya apabila kondisi tanah telah basah sesuai dengan yang telah di programkan. Data kelembaban dan kondisi relay tadi akan dikirimkan ke router yang telah terhubung melalui usb hub.
9. Tanaman pisang. Tanaman ini berfungsi sebagai media pengujian dari purwarupa alat penyiraman otomatis ini.
10. Selang plastik. Selang yang terbuat dari bahan plastik ini digunakan sebagai penghubung dan tempat mengalirnya air dari pompa air ke tanaman.
11. Ember. Ember yang terbuat dari bahan plastik ini digunakan sebagai wadah penampungan air.

Hasil Pengukuran Kelembaban

Kelembaban tanah pada tanaman pisang yang telah dibaca dengan sensor kelembaban telah berhasil diinput ke dalam *database* dan dapat diakses melalui browser. Data tersebut disajikan dalam bentuk tabel dengan data berupa waktu pada saat kelembaban tanah diukur, kelembaban tanah tersebut, kondisi tanah tersebut, dan kondisi relay atau kondisi pompa aquarium. Tampilan tersebut dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Data hasil pengukuran

No	Waktu	Kelembaban (%)	Kondisi Tanah	Kondisi Relay
1	2018-12-06 10:56:20	74%	Basah	Mati
2	2018-12-06 10:56:50	74%	Basah	Mati
3	2018-12-06 10:57:20	74%	Basah	Mati
4	2018-12-06 10:57:50	74%	Basah	Mati
5	2018-12-06 10:58:20	74%	Basah	Mati
6	2018-12-06 10:58:50	74%	Basah	Mati
7	2018-12-06 10:59:20	74%	Basah	Mati
8	2018-12-06 10:59:50	74%	Basah	Mati
9	2018-12-06 11:00:20	74%	Basah	Mati
10	2018-12-06 11:00:50	74%	Basah	Mati
11	2018-12-06 11:01:20	74%	Basah	Mati
12	2018-12-06 11:01:50	74%	Basah	Mati
13	2018-12-06 11:02:20	74%	Basah	Mati
14	2018-12-06 11:02:50	74%	Basah	Mati
15	2018-12-06 11:03:20	74%	Basah	Mati
16	2018-12-06 11:03:50	74%	Basah	Mati
17	2018-12-06 11:04:21	74%	Basah	Mati
18	2018-12-06 11:04:51	74%	Basah	Mati
19	2018-12-06 11:05:21	74%	Basah	Mati
20	2018-12-06 11:05:51	74%	Basah	Mati
21	2018-12-06 11:06:21	74%	Basah	Mati
22	2018-12-06 11:06:51	74%	Basah	Mati
23	2018-12-06 11:07:21	74%	Basah	Mati
24	2018-12-06 11:07:51	73%	Basah	Mati
25	2018-12-06 11:08:21	74%	Basah	Mati
26	2018-12-06 11:08:51	74%	Basah	Mati

Hasil Pengamatan dengan Pushbullet

Data hasil pengukuran kelembaban dikirimkan juga ke server aplikasi Pushbullet melalui perintah yang telah dituliskan dengan bahasa Python di router. Data tersebut selanjutnya dikirimkan ke *smartphone* dan komputer pengguna berupa *Push notification*. *Push notification* ini dapat muncul apabila router maupun perangkat pengguna terhubung ke jaringan internet.



Gambar 8. Tampilan *Push Notification* Pushbullet

Pada Gambar 8, terlihat informasi yang dikirimkan sudah sesuai perancangan yaitu informasi mengenai kelembaban tanah, kondisi tanah dan juga kondisi relay / kondisi pompa air terkini dengan *delay* selama 30 detik setiap pesannya. Dikarenakan *delay* yang sebentar, pengiriman *push notification* terhenti pada hari ke 3 karena telah mencapai kuota satu bulan dari akun Pushbullet gratis yaitu mengirimkan 500 pesan. Pengamatan menggunakan aplikasi ini membantu pengguna untuk mengetahui kondisi terkini dan dapat dilakukan dimanapun baik itu tempat, daerah, bahkan negara. Sistem ini menjadi salah satu penerapan teknologi *Internet of Things* (IoT) khususnya di bidang pertanian.

Simpulan

Kesimpulan dari penelitian ini adalah alat penyiraman otomatis berhasil dibangun dan berfungsi sesuai rancangan mulai dari arduino yang dapat mengendalikan sensor kelembaban tanah untuk membaca kelembaban tanah terkini dan memasukkannya ke *database*, dan juga pompa yang tidak menyala, karena

kelembaban tidak berada dibawah 41% atau tanah dalam keadaan kering selama dilakukannya penelitian. Data-data tersebut juga berhasil dikirimkan ke pengguna dengan metode *push notification* meskipun terhenti pada hari ke 3 karena telah memenuhi kuota akun gratis perbulan sebanyak 500 pesan.

Saran yang dapat diberikan adalah Mencoba waktu *delay* pengiriman pesan selain setiap 30 detik sekali. Menggunakan aplikasi *push notification* lain yang memiliki batasan pengiriman pesan lebih banyak dari pada Pushbullet.

Daftar Pustaka

- Ardiansah, I., & Putri, S. H. (2016). Perbandingan Analisis SWOT Antara Platform Arduino UNO dan Raspberry Pi. *Prosiding Seminar Nasional MIPA 2016*, 27–28.
- Kadir, A. (2016). *Scratch for Arduino (SA4) Panduan untuk Mempelajari Elektronika dan Pemrograman*. Yogyakarta: ANDI.
- Pressman, R. S. (2010). *Software Engineering A Practioner's Approach*. McGraw-Hill (Vol. 33). New York: Thomas Casson. <https://doi.org/10.1109/6.476732>
- Suhartanto, R., Sobir, & Harti, H. (2014). *Buku Ajar Teknologi Sehat Budidaya Pisang : Dari Benih Sampai Pasca Panen*. Bogor: Pusat Kajian Hrtikultura Tropika, LPPM-IPB.
- Vermesan, D. O., & Friess, D. P. (2013). *Internet of Things: Converging Technologies for Smart Environments and Integrated Ecosystems*. Aalborg: River Publishers.