

Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno Pada Toko Tanaman Hias Yopi

Rahmat Tullah¹, Sutarman², Agus Hendra Setyawan³

^{1,2}Dosen STMIK Bina Sarana Global, ³Mahasiswa STMIK Bina Sarana Global

Email : ¹rahmattullah@stmikglobal.ac.id, ²sutarman@stmikglobal.ac.id, ³hendra.setyawan128@gmail.com

Abstrak— Penyiraman merupakan pekerjaan yang bersifat rutinitas paling penting untuk tanaman agar terus tumbuh dan berkembang. Sistem penyiraman secara otomatis dapat meringankan beban untuk menyediakan air ketika tanaman membutuhkannya, otomatisasi dapat digunakan atau dimanfaatkan untuk membantu mengerjakan yang bersifat rutinitas karena dapat berjalan terus menerus tanpa mengenal waktu. Mengetahui kapan penyiraman dilakukan adalah aspek penting dari proses penyiraman. Proyek ini menggunakan papan Arduino Uno, yang terdiri dari Mikrokontroler ATmega 328, Soil Moisture Sensor, LCD, DHT22, Relay dan Pompa. Arduino Uno berguna untuk menghadapi permasalahan yang terjadi pada kehidupan saat ini. Sistem ini diprogram sedemikian rupa sehingga akan merasakan tingkat kelembaban tanaman dan menyediakan air jika diperlukan. Jenis sistem ini sering digunakan untuk perawatan tanaman umum, sebagai bagian dari merawat kebun kecil dan sedang. Sistem Penyiraman Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno mampu meningkatkan kinerja suatu organisasi ataupun instansi dalam pertanian atau perkebunan.

Kata kunci: Arduino, Teknologi, Mikrokontroler, Penyiraman Tanaman Otomatis

I. PENDAHULUAN

Perkembangan pengetahuan dan teknologi saat ini mendorong manusia untuk terus berpikir lebih kreatif, tidak hanya menggali penemuan baru, tapi juga memaksimalkan kinerja teknologi yang ada dan terus berinovasi untuk meringankan kerja manusia pada kehidupan sehari-hari. Bidang pengetahuan dan teknologi berkembang dengan sangat pesat, oleh karena itu kita harus mampu bersaing dan menguasai teknologi.

Pemanfaatan teknologi otomatis sudah sedemikian maju sehingga penggunaan aktivitas sehari-hari bisa dilakukan secara otomatis karena manusia tidak selamanya akan menggunakan cara konvensional. Ketika otomatisasi dapat dilakukan dengan terus menerus tanpa mengenal waktu hal ini dapat digunakan atau dimanfaatkan untuk membantu mengerjakan pekerjaan yang bersifat rutinitas. Saat ini ada kemajuan teknologi berupa sebuah komputer kecil yang dapat membantu manusia untuk mengerjakan hal-hal yang bersifat rutinitas. Alat ini disebut sebagai mikrokontroler.

Mikrokontroler berguna untuk menghadapi permasalahan yang terjadi pada kehidupan sehari-hari. Dalam bidang pertanian dan perkebunan kita bisa memanfaatkan teknologi modern ini agar dapat meningkatkan hasil yang jauh lebih baik serta efisiensi waktu maksimal.

Pada bidang pertanian dan perkebunan terutama tanaman ketersediaan air sangatlah penting karena tanaman tidak bisa hidup dan berkembang dengan baik jika air pada tanah tidak sesuai dengan kebutuhan tanaman. Untuk itu perlu dilakukan penyiraman secara teratur, Ketersediaan air pada tanaman harus benar-benar diperhatikan, jika kekurangan air bibit akan kering dan akhirnya mati. Sebaliknya jika kelebihan air, bibit akan busuk. Dengan selalu terpenuhinya kebutuhan akan air, maka tanaman dapat tumbuh, berbuah dan berkembang dengan baik.

II. LANDASAN TEORI

A. Pengertian ARDUINO UNO

Arduino ditemukan oleh Massimo Banzi dan David Cuartielles dengan tujuan awal untuk membantu para siswa membuat perangkat desain dan interaksi dengan harga yang murah, arduino berasal dari bahasa Italia yang berarti teman yang berani. Peluncuran pertama untuk jenis Arduino Uno R3 adalah jenis Arduino Uno R3 yang dikeluarkan pada tahun 2011. R3 sendiri berarti revisi ketiga jenis inilah yang akan digunakan untuk membuat proyek pintu otomatis[1].

Arduino Uno adalah jenis suatu papan (board) dengan berisi mikrokontroler yang berukuran sebesar kartu kredit yang dilengkapi dengan sejumlah pin yang digunakan untuk berkomunikasi dengan peralatan lain. Arduino adalah mikrokontroler serbaguna yang memungkinkan untuk diprogram. Program di Arduino biasa dinamakan dengan sketch. Arduino adalah “sebuah platform open source (sumber terbuka) yang digunakan untuk membuat proyek-proyek elektronika”. Arduino terdiri dari dua bagian utama yaitu sebuah papan sirkuit fisik yang sering disebut juga dengan mikrokontroler dan sebuah perangkat lunak (software) atau IDE yang berjalan pada komputer sebagai *compiler*.

B. Pengertian Tanah

Dalam pertanian dan tanaman, tanah diartikan lebih khusus yaitu sebagai media tumbuhnya tanaman di darat. Tanah berasal dari hasil pelapukan batu bercampur dengan sisa-sisa bahan organik dan organisme (vegetasi atau hewan) yang hidup di atasnya atau di dalamnya. Selain itu di dalam tanah terdapat pula udara dan air. Tanah tersusun dari empat bahan utama yaitu bahan mineral, bahan organik, air dan udara. Jadi dapat dikatakan bahwa tanah tersusun atas tiga bahan, yakni bahan padatan, cair dan gas. Bahan padatan tanah berasal dari batuan yang mengalami pelapukan, baik pelapukan fisik (disintegrasi) maupun pelapukan kimia (dekomposisi). Batuan induk yang mengalami pelapukan tersebut menghasilkan bahan padatan mineral. Bahan padatan tanah juga ada yang berupa bahan padatan organik, yakni yang berasal dari hasil pelapukan bahan organik yang merupakan sisa-sisa makhluk hidup yang terakumulasi dalam tanah. Perbandingan antara bahan padatan mineral dan bahan padatan organik sangat menentukan karakter dari tanah yang terbentuk. Berdasarkan kandungan bahan organiknya, tanah dibedakan menjadi tanah mineral, yang memiliki kadar bahan organik kurang dari 20%, dan tanah organik yang memiliki kandungan bahan organik sama atau lebih dari 20%[2].

C. Kadar Air

Kadar air tanah dinyatakan sebagai perbandingan antara massa/berat air yang ada dalam contoh sebelum pengeringan dan massa/berat setelah dikeringkan sampai mencapai massa/berat yang tetap pada 105°C. Sebagai alternatif, volume air yang ada pada satu unit volume dapat dijadikan ukuran kandungan air tanah [3].

D. Sensor Suhu

DHT 22 adalah sensor yang berguna untuk mengukur suhu dan sekaligus kelembapan udara. Sensor ini memerlukan catu daya sebesar 3V hingga 5V DC. Pengukuran suhu antara 0 °C sampai 50 °C dengan tingkat presisi ± 2 °C [4].

E. Sensor Soil Moisture

Sensor Soil Moisture adalah sensor yang mampu mengukur kelembapan suatu tanah. Sensor seperti ini dapat dipakai untuk kepentingan penyiraman media tanaman secara otomatis jika kelembapan tanah mencapai ambang tertentu.

Sensor ini menggunakan dua buah *probe* untuk melewati arus melalui tanah lalu membaca tingkat resistansinya untuk mendapatkan tingkat kelembapan tanah. Makin banyak air membuat tanah makin mudah mengalirkan arus listrik dalam arti semakin banyak air maka kelembapan semakin besar, sementara tanah kering sulit mengalirkan arus listrik atau kelembapan sedikit. Ada tiga buah pin yang terdapat pada sensor ini yang mana masing masing pin memiliki tugas sendiri sendiri, yaitu: *Analog output* yang (kabel biru), *Ground* (kabel hitam), dan *Power* (kabel merah). Sensor *soil moisture* dalam penerapannya membutuhkan daya sebesar 3.3V atau 5V dengan keluaran tegangan sebesar 0 – 4.2 V.

F. Relay

Relay adalah komponen elektronika berupa saklar elektronik yang digerakkan oleh arus listrik. Secara prinsip, relay merupakan tuas saklar dengan lilitan kawat pada batang besi (*solenoid*) di dekatnya. Ketika *solenoid* dialiri arus listrik, tuas akan tertarik karena adanya gaya magnet yang terjadi pada *solenoid* sehingga kontak saklar akan menutup. Pada saat arus di hentikan, gaya magnet akan hilang, tuas akan kembali keposisi semula dan kontak saklar kembali terbuka. Relay biasanya digunakan untuk menggerakkan arus / tegangan yang besar (misalnya peralatan listrik 4 A / AC 220 V) dengan memakai arus / tegangan yang kecil (misalnya 0.1 A / 12 Volt DC). [5].

G. Regulator LM2596

Rangkaian terpadu monolitik yang ideal untuk desain pengatur switching step-down yang mudah dan nyaman (buck converter). Ini mampu menggerakkan beban 3,0 A dengan sangat baik line dan peraturan beban. Perangkat ini tersedia dalam output yang dapat diatur versi dan kompensasi internal untuk meminimalkan jumlah komponen eksternal untuk menyederhanakan desain suatu catu daya. Karena konverter LM2596 adalah power supply switch-mode, yaitu efisiensi secara signifikan lebih tinggi dibandingkan dengan yang populer regulator linier tiga terminal, terutama dengan voltase masukan yang lebih tinggi. LM2596 beroperasi pada frekuensi switching 150 kHz memungkinkan komponen filter berukuran lebih kecil dari yang dibutuhkan dengan regulator pengalih frekuensi rendah. Tersedia dalam standar Paket TO-220 5-lead dengan beberapa pilihan tikungan yang berbeda, dan D2PAK mount permukaan paket [6].

H. SIM800L

Modul SIM800L merupakan salah satu jenis module GSM/GPRS serial yang paling populer digunakan oleh para penghobi, maupun profesional elektronika untuk berbagai keperluan pengendalian jarak jauh. Untuk saat ini, terdapat beberapa tipe dari Breakout Board, tetapi yang paling banyak dijual di Indonesia yaitu versi mini dengan kartu *GSM* jenis *Micro SIM*.

Dirancang untuk pasar global, SIM800L adalah modul *GSM / GPRS quad-band* yang bekerja pada frekuensi GSM 850MHz, EGSM 900MHz, DCS 1800MHz dan PCS 1900MHz. SIM800L memiliki kelas multi-slot GPRS 12 / kelas 10 (opsional) dan mendukung skema pengkodean GPRS CS-1, CS-2, CS-3 dan CS-4. Dengan struktur yang kecil 15.8 * 17.8 * 2.4 SIM800L dapat memenuhi hampir semua persyaratan ruang pada aplikasi pengguna, seperti M2M, ponsel pintar, PDA dan perangkat mobile lainnya [7].

I. LCD (Liquid Cristal Display) 16x2

Suatu *display* dari bahan cairan kristal yang pengoprasiaannya menggunakan sistem *dot matriks*. LCD (Liquid Cristal Display) 16x2 dapat menampilkan sebanyak 32 karakter yang terdiri dari 2 baris dan tiap baris dapat menampilkan 16 karakter. LCD (Liquid Cristal Display) adalah salah satu jenis display elektronik yang dibuat dengan teknologi CMOS logic yang bekerja dengan tidak menghasilkan cahaya tetapi memantulkan cahaya yang ada di sekelilingnya terhadap *front-lit* atau mentransmisikan cahaya dari *back-lit*. LCD (Liquid Cristal Display) berfungsi sebagai penampil data baik dalam bentuk karakter, huruf, angka ataupun grafik. Lapisan pada LCD terbuat dari campuran organik antara lapisan kaca bening dengan elektroda transparan *indium oksida* dalam bentuk tampilan.

III. ANALISA SISTEM YANG BERJALAN

A. Gambaran Umum Objek Yang Diteliti

Penyiraman tanaman otomatis adalah teknik penyiraman modern tanpa menggunakan objek manusia sebagai peran utama dalam aksi tersebut. Tanaman dengan penyiraman dan kandungan air yang cukup karena tanaman mendapat nutrisi yang terukur untuk meningkatkan kualitasnya.

Toko Tanaman Hias Yopi adalah sebuah toko tanaman hias dan budidaya tanaman yang berada di daerah Curug Tangerang yang merupakan penjual mulai dari berbagai macam bibit tanaman, tanah organik, pupuk organik dan kompos dan lain sebagainya. Yang paling mendominasi dari toko tersebut adalah produk tanaman hias.

Toko Tanaman Hias Yopi dalam menjalankan aktivitasnya menyusun struktur organisasi yang merupakan landasan kerja penetapan atas tugas, wewenang serta tanggung jawab masing-masing pegawai di organisasi tersebut. Struktur organisasi pada Toko Tanaman Hias Yopi dapat dilihat pada gambar dibawah ini, sehingga dapat diketahui hubungan antara divisi dan pertanggung jawaban antar bagian, pembagian tugas, peranan kedudukan, dan wewenang dalam organisasi.



Sumber: Data Sekunder 2017

Gambar 1. Struktur Organisasi Toko Tanaman Hias Yopi

B. Tata Laksana Sistem Yang Berjalan

Melalui beberapa usaha seperti tanah, pengolahan air, pupuk, cahaya, suhu serta kelembapan, proses penyiraman konvensional membuat penyiraman tidak rata dan ada yang tidak mendapatkan air dengan cukup. Hal tersebut membuat tanaman tidak dapat terpantau kelembapan, pertumbuhan, dan suhu udara.

Berikut adalah tahapan proses penyiraman secara konvensional:

1. Menyiapkan Air Segar

Pada proses pertama mengambil alat penyiraman dan di isi penuh dengan air segar, air yang dipilih adalah air yang benar-benar masih segar dan tidak tercampur dengan kaporit atau bahan kimia lainnya.

2. Proses Penyiraman

Pada proses ini penyiraman dilakukan dengan cara konvensional, jika tanaman ada yang terlewat atau belum memperoleh air maka penyiraman ini akan diulang kembali.

Berikut ini adalah gambaran sistem penyiraman yang berjalan di Toko Tanaman Hias Yopi pada tahap penyiraman sampai tanaman siap dijual:

1. Pembudidaya menyiapkan bibit yang siap dipindahkan ke pot baru.
2. Operasional menyiapkan air segar untuk penyiraman pertama pada bibit.
3. Penyiraman dilakukan siang dan sore secara berkala agar bibit tidak kekurangan air.

D. Sumber Air

Sumber air pada Toko Tanaman Hias Yopi saat ini hanya mengandalkan air tanah, karena air tanah lebih baik dan tidak mengandung kaporit yang akan membuat tanaman layu dan bisa mati.

E. Sumber Cahaya

Sumber cahaya pada pengolahan Toko Tanaman Hias Yopi hanya mengandalkan sinar matahari. Agar tanaman tidak terkena sinar matahari langsung maka dipasang jaring-jaring dengan hambatan matahari sekitar 30-40%.

F. Masalah yang Dihadapi

Permasalahan yang dihadapi dari sistem berjalan pada sistem penyiraman konvensional adalah:

1. Penyiraman tanaman masih dilakukan dengan konvensional sehingga ada bagian tanaman yang terlewatkan dan tidak mendapatkan air.
2. Beberapa alat yang sudah digunakan tidak bertahan lama karena menggunakan material pembuatan yang mudah rusak.
3. Alat yang sudah digunakan harus diganti secara berkala ini membuat profit toko menurun.
4. Pemantauan suhu dan kelembapan masih di cek secara berkala tidak setiap saat terpantau.

G. Alternatif Pemecahan Masalah

Untuk mengangani permasalahan tersebut di atas, maka penulis memberikan pemecahan sebagai berikut:

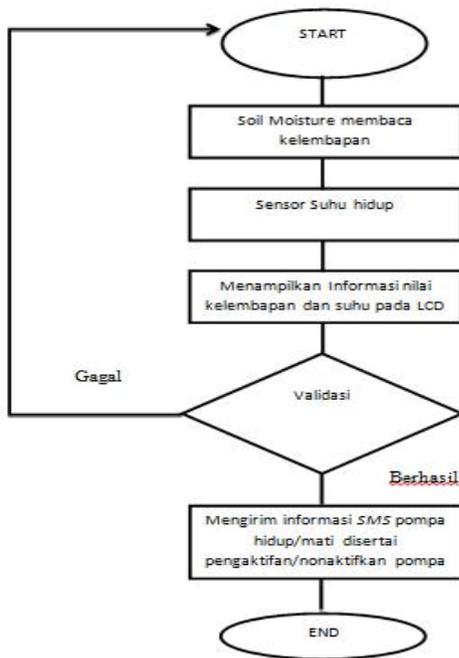
1. Dibuat sebuah sistem otomatisasi dalam pengecekan kelembapan dan suhu udara agar lebih tepat ukurannya dan dapat pengecekan oleh manusia dapat dilakukan dengan frekuensi yang lebih sedikit.
2. Dibuat sebuah informasi melalui tampilan LCD dan SMS sehingga user dapat memantau kelembapan dan suhu udara disekitar.

IV. RANCANGAN SISTEM YANG DIUSULKAN

A. Usulan Prosedur Yang Baru

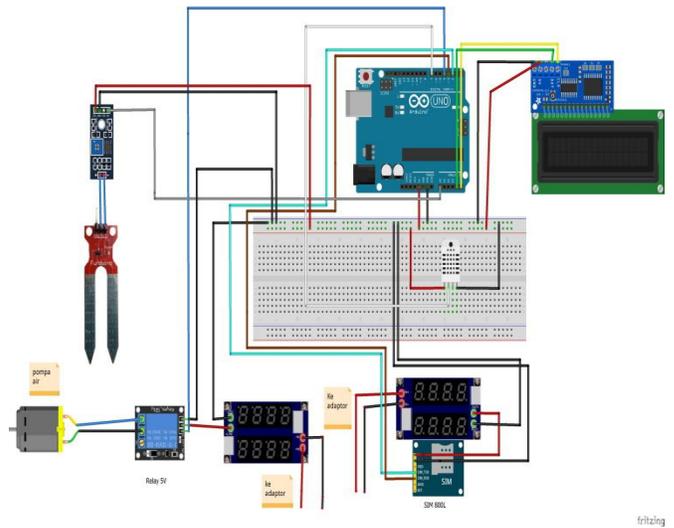
Setelah mengadakan penelitian dan analisa sistem yang berjalan maka ditemukan beberapa masalah yang dihadapi yaitu sistem yang berjalan masih belum optimal dikarenakan proses sistem penyiraman yang berjalan saat ini masih dilakukan dengan cara konvensional yaitu karyawan menyiram tanaman dengan konvensional sesuai jadwal yaitu pagi atau sore hari tidak berdasarkan kelembapan itu cukup maka tidak perlu disiram. Adapun perancangan sistem yang coba diusulkan ini dibuat dengan menggunakan sistem penyiraman otomatis menggunakan Arduino Uno sebagai mikrokontrolernya. *Software Fritzing* digunakan untuk membuat skema rangkaian Penyiraman otomatis dengan Arduino Uno. *Arduino IDE* digunakan untuk membuat serta *compiler sketch code* dan analisa sistem menggunakan *Flowchart*.

B. Flowchart yang Diusulkan



Gambar 2. Flowchart yang Diusulkan

C. Perancangan Sistem



Gambar 3. Rangkaian Pemasangan Komponen

Gambar 3 adalah rangkaian pemasangan seluruh komponen sistem dengan menggunakan aplikasi *Fritzing*.

Kirim SMS kondisi relay MENYALA

```

DEBUG:SMS TEST
ATT: >
RIC:
>
DEBUG:>
ATT: +CMGS
RIC:
>
+CMGS: 34

OK

Temperature = 27.10
C

Lembab Tanah = 16.00 %
    
```

Gambar 4. Kondisi Pompa On Dengan Acuan Kelembapan Tanah Serta Suhu Udara

Gambar 4 adalah tampilan kondisi dimana pompa hidup dengan acuan kelembapan tanah dan suhu udara pada tampilan *serial monitor* pada *Arduino IDE*.

Kirim SMS kondisi relay MATI

```
DEBUG:SMS TEST
ATT: >
RIC:
>
DEBUG:>
ATT: +CMGS
RIC:
>
+CMGS: 31

OK

Temperature = 23.00
C

Lembab Tanah = 67.00 %
```

Kirim SMS kondisi relay MENYALA

```
DEBUG:SMS TEST
ATT: >
RIC:
>
DEBUG:>
ATT: +CMGS
RIC:
>
+CMGS: 34

OK

Temperature = 26.50
C

Lembab Tanah = 16.00 %
```

Gambar 5. Kondisi Pompa Off dengan Acuan Kelembapan Tanah serta suhu udara

Gambar 5 adalah tampilan kondisi dimana pompa hidup dengan acuan kelembapan tanah dan suhu udara pada tampilan *serial monitor* pada Arduino IDE.

Kirim SMS kondisi relay MATI

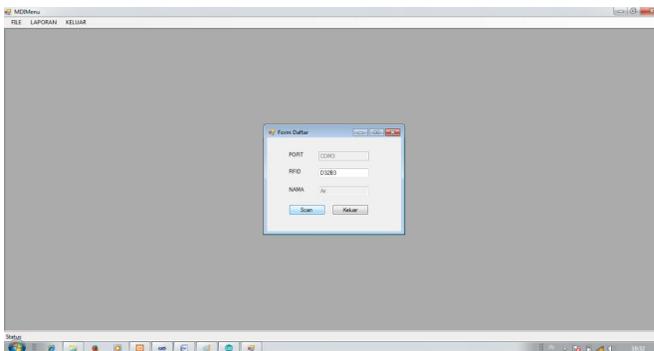
```
DEBUG:SMS TEST
ATT: >
RIC:
>
DEBUG:>
ATT: +CMGS
RIC:
>
+CMGS: 31

OK

Temperature = 27.00
C

Lembab Tanah = 67.00 %
```

Gambar 6. Kondisi Pompa Off dengan Acuan Kelembapan Tanah
 Gambar 6 adalah tampilan kondisi dimana pompa mati dengan acuan kelembapan tanah pada tampilan *serial monitor* pada Arduino IDE.



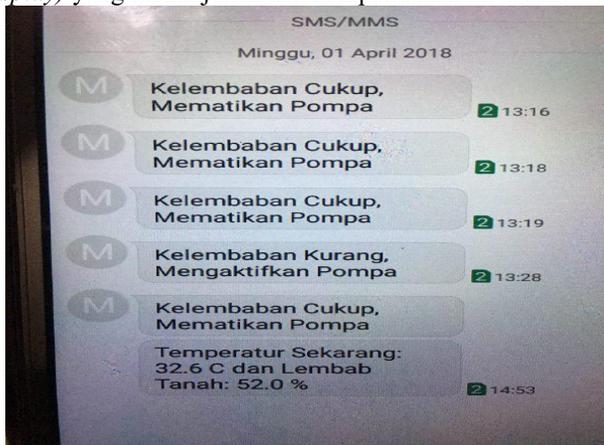
Gambar 7. Kondisi Pompa On dengan Acuan Kelembapan Tanah

Gambar 7 adalah tampilan kondisi dimana pompa hidup dengan acuan kelembapan tanah pada tampilan *serial monitor* pada Arduino IDE.



Gambar 8 Tampilan Suhu (°C) dan Kelembapan Tanah (%) pada LCD Display

Gambar 8 adalah sebuah tampilan pada *LCD (Liquid Crystal Display)* yang menunjukkan kelembapan tanah serta suhu udara.



Gambar 9 Tampilan Penerimaan Informasi dengan SMS

Gambar 9 adalah Tampilan penerimaan informasi menggunakan teknologi SMS yang dikirim dari sistem ke pengguna.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian dan pengamatan yang telah dilakukan maka didapatkan beberapa kesimpulan, adalah sebagai berikut:

- a. Sistem penyiraman pada toko tanaman hias Yopi masih terbilang konvensional dan tidak efisien terhadap penyiraman.
- b. Agar tanaman mendapatkan air yang cukup sekaligus tidak boros air maka perlu dibuat sistem penyiraman otomatis.
- c. Penulis merancang sebuah sistem penyiraman secara otomatis, yang dapat digunakan oleh pihak toko untuk dapat membantu dalam melakukan pengolahan budidaya tanaman secara efisien dan efektif dan mempermudah penyiraman yang dilakukan oleh karyawan, dengan menggunakan mikrokontroler Arduino Uno serta berbagai modul pendukungnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] B Dede, *Sistem Keamanan Pengendali Pintu Otomatis Berbasis Radio Frequency Identification (RFID) Dengan Arduino Uno R3*, Tangerang: STMIK Bina Sarana Global, 2017.
- [2] O. Cahyono. Ilmu Tanah. Surakarta: Universitas Tunas Pembangunan, 2014.
- [3] Abdurachman, dkk. Buku Sifat Fisik Tanah. Retrieved from <http://balittanah.litbang.pertanian.go.id/ind/dokumentasi/buku/buku%20sifat%20fisik%20tanah/>, 2015.
- [4] K. Abdul, *Buku Pintar Pemrograman Arduino*, Yogyakarta: Mediakom, 2015.
- [5] D. A. O. Turang. Pengembangan Sistem Relay Pengendalian Dan Penghematan Pemakaian Lampu Berbasis Mobile. Yogyakarta: UPN Veteran, 2015.
- [6] Texas Instruments Incorporated. LM2596 SIMPLE SWITCHER. Dallas, 2016.
- [7] Shanghai SIMCom Wireless Solutions Ltd. SIM800L Hardware Design V1.00. Shanghai, 2013.