SISTEM PENYIRAMAN TANAMAN OTOMATIS BERBASIS MIKROKONTROLER

Muhammad Ikraam[1], Taryana Suryana[2]

[1,2] Teknik Informatika Universitas Komputer Indonesia
Jl. Dipatiukur 112-114 Bandung
E-mail : ikraamittiba@gmail.com[1], taryanarx@gmail.com[2]

ABSTRAK

Kebun Terpadu Universitas Islam Negeri (UIN) Sunan Gunung Djati Bandung adalah sebuah kebun yang berada di bawah naungan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Gunung Djati Bandung. Dalam kegiatan penyiraman tanaman ditemukan beberapa kendala diantaranya pengelola kebun terkadang lupa melakukan penyiraman tanaman sesuai dengan jadwal semestinya. Dari permasalahan tersebut, dibutuhkan sebuah sistem yang dapat melakukan penjadwalan waktu penyiraman tanaman, melakukan penyiraman tanaman dari jarak jauh, melakukan penyiraman otomatis berdasarkan sensor kelembaban tanah suhu tanah, dan juga dapat mengecek tingkat kelembaban tanah dan suhu tanah terkini. Penelitian ini bermaksud membuat sebuah sistem penyiraman tanaman otomatis berbasis mikrokontroler. Papan mikrokontroler yang digunakan adalah arduino uno. Pada arduino uno terhubung dua buah sensor, yaitu sensor kelembaban tanah dan sensor suhu tanah. Kedua sensor tersebut digunakan untuk mendeteksi tingkat kelembaban tanah dan suhu tanah. Tingkat kelembaban tanah dan suhu tanah akan dijadikan sebagai parameter inputan oleh sistem untuk menentukan layak tidaknya penyiraman tanaman dilakukan. Sebagai media kendali jarak jauh, dibuat juga sebuah aplikasi mobile dengan sistem operasi android. Pembangunan sistem penyiraman tanaman otomatis berbasis mikrokontroler diharapkan dapat membantu melakukan penjadwalan waktu penyiraman, penyiraman dari jarak jauh, penyiraman berdasarkan tingkat kelembaban tanah dan suhu tanah, serta mengecek tingkat kelembaban tanah dan suhu tanah.

Kata kunci : Penyiraman, Mikrokontroler, Android

1. PENDAHULUAN

Kebun Terpadu Universitas Islam Negeri (UIN) Sunan Gunung Djati Bandung adalah sebuah kebun yang berada di bawah naungan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Gunung Djati Bandung. Kebun tersebut berada di Jalan AH Nasution Nomor 105 Cibiru Bandung. Selain berfungsi sebagai lahan hijau, Kebun Terpadu UIN juga digunakan sebagai tempat praktikum dan penelitian, khususnya oleh mahasiswa Jurusan Agroteknologi. Di kebun dengan lahan seluas 500 m2 tersebut terdapat sekitar 100 jenis tanaman, terdiri dari tanaman buah, sayur, obat, dan hias.

Kebun tersebut sehari-hari dirawat oleh pengelola kebun. Setiap harinya di kebun tersebut dilakukan penyiraman tanaman sebanyak 2 kali, yaitu pagi dan sore hari. Dalam kegiatan penyiraman tanaman ditemukan beberapa kendala diantaranya pengelola kebun terkadang lupa melakukan penyiraman tanaman sesuai dengan jadwal semestinya. Selain itu pengelola kebun terkadang memiliki kegiatan di tempat lain sehingga tidak dapat berada di kebun untuk melakukan penyiraman tanaman dan pengecekan kondisi tanah. Hal tersebut dapat berakibat tanaman kekurangan air sehingga tanaman menjadi layu bahkan mati. Masalah lainnya adalah penyiraman tanaman tidak mempertimbangkan tingkat kelembaban tanah. Penyiraman yang berlebihan tentu menyebabkan pemborosan pemakaian air. Kondisi tanah pun menjadi terlalu basah yang justru dapat menyebabkan tanaman mudah terkena jamur dan membusuk. Dari permasalahan tersebut, dibutuhkan sebuah sistem yang dapat melakukan penjadwalan waktu penyiraman tanaman, melakukan penyiraman tanaman dari jarak jauh, melakukan penyiraman otomatis berdasarkan sensor kelembaban tanah suhu tanah, dan juga dapat mengecek tingkat kelembaban tanah dan suhu tanah terkini.

Penelitian ini bermaksud membuat sebuah sistem penyiraman tanaman otomatis berbasis mikrokontroler. Papan mikrokontroler yang digunakan adalah arduino uno. Pada arduino uno terhubung dua buah sensor, yaitu sensor

kelembaban tanah dan sensor suhu tanah. Kedua sensor tersebut digunakan untuk mendeteksi tingkat kelembaban tanah dan suhu tanah. Tingkat kelembaban tanah dan suhu tanah akan dijadikan sebagai parameter inputan oleh sistem untuk menentukan layak tidaknya penyiraman tanaman dilakukan. Adapun jenis tanaman yang menjadi objek penelitian adalah Aglaonema. Aglaonema dapat tumbuh baik pada kisaran suhu 28-30°C pada siang hari, dan 20-22°C pada malam hari [1]. Sedangkan kelembaban tanah yang ideal bagi aglaonema berada pada kisaran kelembaban 50-75% [2].

Selain terhubung dengan dua buah sensor, arduino juga terhubung dengan sebuah relay. Relay berfungsi sebagai saklar listrik untuk menghidupkan dan mematikan solenoid valve atau kran elektrik.

Sebagai media kendali jarak jauh, dibuat juga sebuah aplikasi mobile dengan sistem operasi android. Aplikasi ini dapat melakukan penjadwalan waktu penyiraman, penyiraman dari jarak jauh, penyiraman berdasarkan tingkat kelembaban tanah dan suhu tanah, serta mengecek tingkat kelembaban tanah dan suhu tanah. Aplikasi android terhubung dengan arduino uno melalui perintah sms (Short Message Service). Untuk itu pada arduino uno disematkan sebuah piranti bernama GSM module, yang fungsinya menghubungkan arduino uno dengan jaringan GSM.

Sms dipilih sebagai sarana penghubung antara aplikasi android dan arduino uno karena pada area kebun terpadu tidak terdapat jaringan internet. Dengan memakai perantara sms yang cakupan jaringannya lebih luas daripada jaringan internet, maka komunikasi antara aplikasi android dan arduino uno tetap dapat terlaksana di tempat tersebut.

1.1 Mikrokontroler

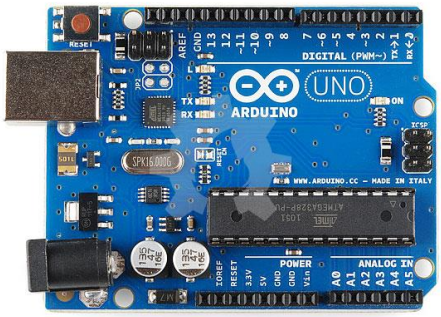
Mikrokontroler adalah sebuah sistem komputer fungsional dalam sebuah chip. Di dalamnya terkandung sebuah inti prosesor, memori (sejumlah kecil RAM, memori program, atau keduanya), dan perlengkapan input output. Dengan kata lain, mikrokontroler adalah suatu alat elektronika digital yang mempunyai masukan dan keluaran serta kendali dengan program yang bisa ditulis dan dihapus dengan cara khusus, cara kerja mikrokontroler sebenarnya membaca dan menulis data. Mikrokontroler merupakan komputer didalam chip yang digunakan untuk mengontrol peralatan elektronik, yang menekankan efisiensi dan efektifitas biaya. Secara harfiahnya bisa disebut "pengendali kecil" dimana sebuah sistem elektronik yang sebelumnya banyak memerlukan komponen-komponen pendukung seperti IC TTL dan CMOS dapat direduksi/diperkecil dan akhirnya terpusat serta dikendalikan oleh mikrokontroler ini.

1.2 Arduino

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 (sering disebut juga dengan mikrokontroler) dan sebuah perangkat lunak atau IDE (Integrated Development Environment) yang berjalan pada komputer. Perangkat lunak ini sering disebut Arduino IDE yang digunakan untuk menulis dan meng-upload kode dari komputer ke papan fisik (hardware) Arduino. Arduino terdiri dari dua bagian yaitu hardware dan software [3].

1.3 Arduino Uno (R3)

Perusahaan Arduino telah membuat beberapa tipe papan yang berbeda-beda, masing-masing tipe tersebut memiliki kemampuan yang berbeda pula. Selain itu, Arduino merupakan Open Source Hardware yang berarti bahwa siapa saja dapat memodifikasi dan menghasilkan turunan Arduino dengan bentuk dan fungsi yang lebih beragam. Dari sekian banyak tipe arduino, salah satu yang paling terkenal adalah Arduino Uno. Arduino Uno adalah pilihan yang tepat bagi mereka yang baru pertama kali ingin mempelajari Arduino. Karena Uno merupakan paket lengkap untuk memulai belajar Arduino. Memiliki 14 pin input/output digital (dimana 6 pin dapat digunakan sebagai output PWM), 6 pin input analog, koneksi USB, jack daya, tombol reset, dan masih banyak lagi. Ini semua sudah cukup untuk keperluan belajar mikrokontroler. Hanya dengan menghubungkan papan Arduino ke komputer melalui kabel USB, atau menggunakan adaptor AC-DC, atau menggunakan baterai untuk mengaktifkan papan Arduino [4].



Gambar 1. Papan Arduino Uno

1.4 Sensor Suhu DS18B20

Sensor suhu DS18B20 merupakan suatu komponen elektronika yang dapat menangkap perubahan temperatur lingkungan lalu kemudian mengkonversinya menjadi besaran listrik. Sensor ini merupakan sensor digital yang menggunakan 1 wire untuk berkomunikasi dengan mikrokontroler.

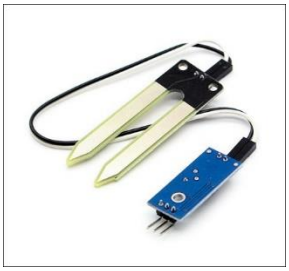


Gambar 2. Sensor Suhu DS18B20

1.5 Sensor Kelembaban Tanah YL-100

Sensor Kelembaban Tanah (Soil Moisture) YL-100 adalah sensor yang dapat mendeteksi kelembaban tanah. Sensor ini terdiri dua probe untuk

melewatkan arus melalui tanah, kemudian membaca resistansinya untuk mendapatkan tingkat kelembaban. Semakin banyak air membuat tanah lebih mudah menghantarkan listrik (resistansi kecil), sedangkan tanah yang kering sangat sulit menghantarkan listrik (resistansi besar) [3].



Gambar 3. Sensor Kelembaban Tanah

1.6 Relay

Relay adalah Saklar (Switch) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen Electromechanical (Elektromekanikal) yang terdiri dari 2 bagian utama yakni Elektromagnet (Coil) dan Mekanikal (seperangkat Kontak Saklar/Switch). Relay menggunakan Prinsip Elektromagnetik untuk menggerakkan Kontak Saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (low power) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi. Sebagai contoh, dengan Relay yang menggunakan Elektromagnet 5V dan 50 mA mampu menggerakan Armature Relay (yang berfungsi sebagai saklarnya) untuk menghantarkan listrik 220V 2A [3].



Gambar 4. Relay

1.7 Solenoid Valve

Solenoid valve adalah katup yang digerakan oleh energi listrik, mempunyai kumparan sebagai penggeraknya yang berfungsi untuk menggerakan piston yang dapat digerakan oleh arus AC maupun DC, solenoid valve atau katup (valve) solenoida mempunyai lubang keluaran, lubang masukan dan lubang exhaust, lubang masukan, berfungsi sebagai terminal / tempat cairan masuk atau supply, lalu lubang keluaran, berfungsi sebagai terminal atau tempat cairan keluar yang dihubungkan ke beban, sedangkan lubang exhaust, berfungsi sebagai saluran untuk mengeluarkan cairan yang terjebak saat piston bergerak atau pindah posisi ketika solenoid valve bekerja.



Gambar 5. Solenoid Valve

1.8 GSM Modul - SIM900A

SIM900A adalah modul SIM yang digunakan pada penelitian ini. Modul SIM900 GSM/GPRS adalah bagian yang berfungsi untuk berkomunikasi antara papan mikrokontroler arduino dengan Handphone. ATCommand adalah perintah yang dapat diberikan modem GSM/CDMA seperti untuk mengirim dan menerima data berbasis GSM/GPRS, atau mengirim dan menerima SMS. SIM900 GSM/GPRS dikendalikan melalui perintah AT (GSM 07.07, 07.05, dan SIMCOM) [5].



Gambar 6. GSM Modul – SIM900A

1.9 Android

Android merupakan perangkat bergerak pada sistem operasi untuk telepon seluler yang berbasis linux. Android merupakan OS (Operating System) Mobile yang tumbuh ditengah OS lainnya yang berkembang dewasa ini. OS lainnya seperti Windows Mobile, i-Phone OS, Symbian, dan masih banyak lagi. Akan tetapi, OS yang ada ini berjalan dengan memprioritaskan aplikasi inti yang dibangun sendiri tanpa melihat potensi yang cukup besar dari aplikasi pihak ketiga. Oleh karena itu, adanya keterbatasan dari aplikasi pihak ketiga untuk mendapatkan data asli ponsel, berkomunikasi antar proses serta keterbatasan distribusi aplikasi pihak ketiga untuk platform mereka [6].

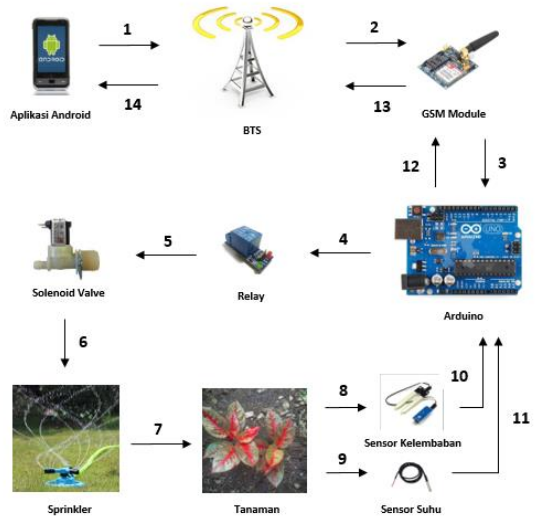
2. ISI PENELITIAN

2.1 Analisis Sistem yang Sedang Berjalan

Sistem penyiraman yang dilakukan di Kebun Terpadu UIN Sunan Gunung Djati Bandung saat ini masih dilakukan secara manual. Pengelola kebun melakukan penyiraman dengan menggunakan selang setiap pagi dan sore hari, kecuali apabila tanah basah karena terkena hujan, maka penyiraman tidak dilakukan.

2.2 Analisis Arsitektur Perancangan Sistem

Sistem yang akan dibangun adalah sebuah sistem penyiraman tanaman otomatis berbasis mikrokontroler yang akan terhubung dengan sebuah aplikasi mobile andoid melalui pengiriman perintah sms. Adapun rancangan sistem yang akan dibangun dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 7. Arsitektur Perancangan Sistem Penyiraman Tanaman Berbasis Android

Berikut penjelasan tahapan-tahapan proses dari arsitektur perancangan sistem yang akan dibangun:

1. Aplikasi android mengirimkan perintah berupa kode sms melalui BTS (Base Transceiver Station).
2. BTS meneruskan perintah sms tersebut kepada GSM Module.
3. Arduino memproses perintah sms yang diterima oleh GSM Module untuk melakukan keputusan.
4. Arduino menyalakan relay.
5. Relay yang menyala akan menyambungkan arus listrik untuk membuka solenoid valve (kran elektrik).
6. Solenoid Valve mengalirkan air menuju sprinkler.
7. Sprinkler menyemprotkan air menuju tanaman.
8. Sensor kelembaban membaca tingkat kelembaban tanah.
9. Sensor suhu membaca tingkat suhu tanah.
10. Tingkat kelembaban tanah yang dibaca sensor kelembaban akan diproses oleh arduino untuk melakukan keputusan.
11. Tingkat suhu tanah yang dibaca sensor suhu akan diproses oleh arduino untuk melakukan keputusan.
12. Arduino mengirimkan notifikasi dalam bentuk sms.
13. GSM Modul mengirimkan notitikasi dalam bentuk sms tersebut melalui BTS.
14. BTS meneruskan notifikasi sms ke handphone android, yang akhirnya akan tampil di aplikasi android.

2.3 Analisis Perangkat Keras

Analisis kebutuhan perangkat keras minimum yang digunakan untuk mengimplementasikan aplikasi ini dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Spesifikasi Kebutuhan Perangkat Keras Minimum

No	Perangkat Keras	Spesifikasi
1	Sistem Operasi	ICS
2	Ram	512 MB
3	Memori Internal	1 GB
4	Processor	800 MHz

Sedangkan spesifikasi perangkat keras yang direkomendasikan untuk penggunaan aplikasi ini, yaitu untuk Pengguna dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Spesifikasi Kebutuhan Perangkat Keras Rekomendasi

No	Perangkat Keras	Spesifikasi
1	Sistem Operasi	Jelly Bean
2	Ram	1 GB
3	Memori Internal	4 GB
4	Processor	1 GHz

2.4 Arduino Uno R3

Arduino uno adalah papan mikrokontroler berbasis ATMEGA328 yang memiliki 14 pin digital input/output, 6 diantarnya digunakan sebagai output Pulse Width Modulation (PWM), 6 input analog, clock speed 16MHz, koneksi USB, Jack listrik, header ICSP, dan tombol reset. Board ini menggunakan daya yang terhubung ke computer dengan kabel USB atau daya external dengan adapator AC-DC atau baterai.

Arduino Uno adalah pilihan yang baik untuk pertama kali atau pemula yang ingin mengenal Arduino. Di samping sifat nya yang reliabel juga harga yang terjangkau.

Tabel 3. Spesifikasi Arduino Uno R3

Mikrokontroler	ATMEGA328
Tegangan Operasi	5V
Tegangan Input	7-12V
Batas Tegangan Input	6-20V
Pin Digital I/O	14(6 pin PWM)
Pin Analog Input	6
Arus DC Per I/O Pin	40mA
Arus DC untuk Pin 3,3V	50mA
Flash Memory	32 KB (ATmega328), 0,5 KB bootloader
SRAM	2 KB (ATmega328)
EEPROM	1 KB (ATmega328)
Clock	16MHz

Arduino dapat di aktifkan melalui koneksi USB atau dengan catu daya Eksternal. Sumber daya dipilih secara otomatis. Sumber daya Eksternal (Non-USB) dapat berasal dari adapter AC ke DC atau baterai. Adaptor ini dapat dihubungkan dengan menancapkan Power Jack, dapat juga dihubungkan pada Power pin (Gnd dan Vin).

Board Arduino Uno dapat beroperasi pada pasokan Eksternal dari 6 sampai 20 volt. Jika disuplai kurang 7V. Meskipun pin 5V dapat di suplai kurang dari 5V, board mungkin tidak stabil. Jika menggunakan teganggan lebih dari 12V, regular tegangan bisa panas dan merusak board. Kisaran yang di sarankan adalah 7 sampai 12 Volt.

2.5 Analisis Kebutuhan Pengguna

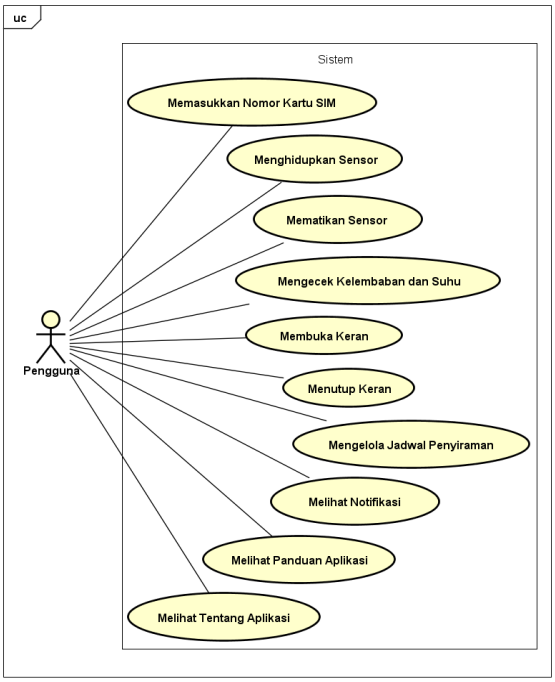
Analisis pengguna merupakan ketentuan pengguna yang dapat mengoprasionalkan atau menjalankan sistem penyiraman tanaman otomatis ini, adapun ketentuan pengguna adalah sebagai berikut:

1. Pengguna dapat mengoperasionalkan perangkat Android.
2. Perangkat android yang digunakan pengguna harus terisi pulsa.
3. Pengguna dianjurkan berumur 12 sampai 60 tahun.

Dengan karakteristik pengguna di atas dapat disimpulkan bahwa penguna yang dapat menggunakan aplikasi ini minimal harus memahami perangkat Android atau dapat menjalankan aplikasi android.

2.6 Use Case Diagram

Use case diagram adalah diagram yang menunjukkan fungsionalitas suatu sistem atau kelas dan bagaimana sistem tersebut berinteraksi dengan dunia luar dan menjelaskan sistem secara fungsional yang terlihat pengguna.



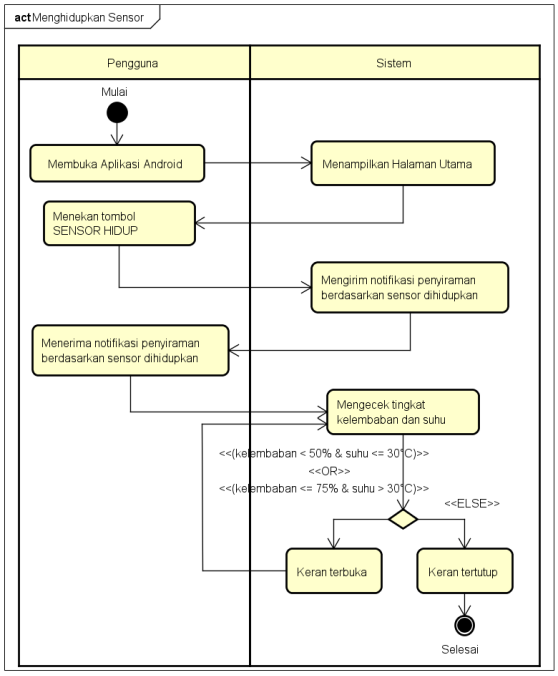
Gambar 8. Use Case Diagram

2.7 Activity Diagram

Activity diagram memodelkan aliran kerja atau workflow dari urutan aktifitas dalam suatu proses yang mengacu pada Use case diagram yang ada.

2.7.1 Activity Diagram Menghidupkan Sensor

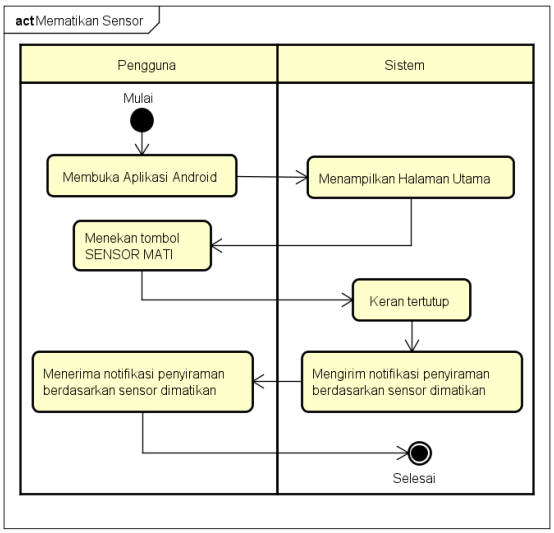
Berikut adalah activity diagram Menghidupkan Sensor.



Gambar 9. Activity Diagram Menghidupkan Sensor

2.7.2 Activity Diagram Mematikan Sensor

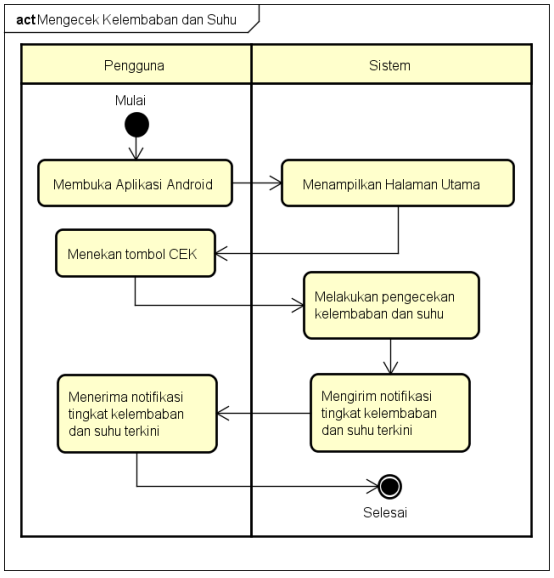
Berikut adalah activity diagram Mematikan Sensor.



Gambar 10. Activity Diagram Mematikan Sensor

2.7.3 Activity Diagram Mengecek Kelembaban dan Suhu

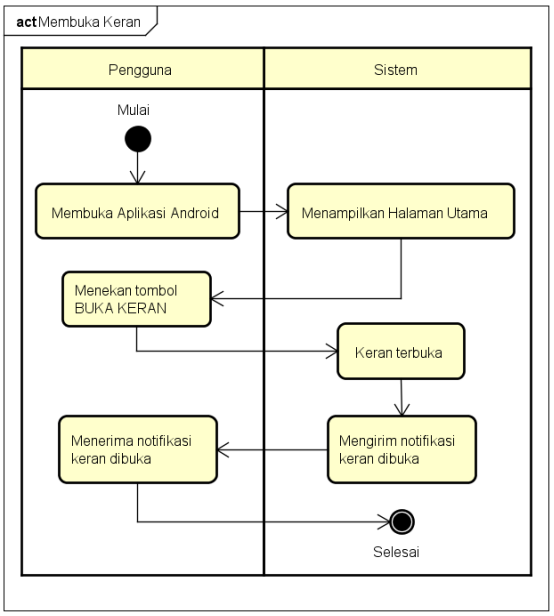
Berikut adalah activity diagram Mengecek Kelembaban dan Suhu.



Gambar 11. Activity Diagram Mengecek Kelembaban dan Suhu

2.7.4 Activity Diagram Membuka Keran

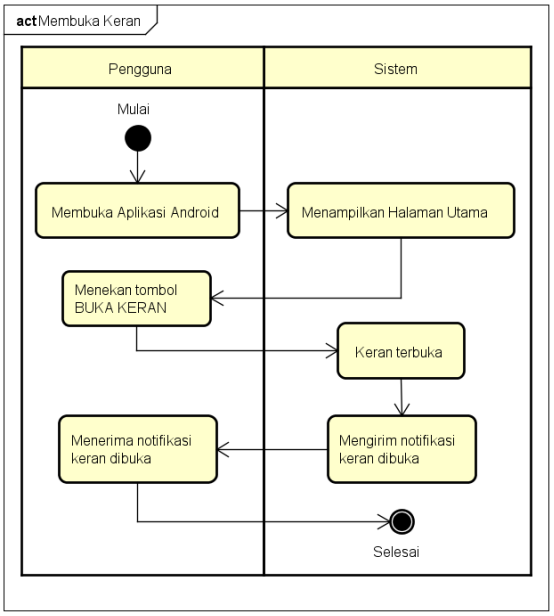
Berikut adalah activity diagram Membuka Keran.



Gambar 12. Activity Diagram Membuka Keran

2.7.5 Activity Diagram Menutup Keran

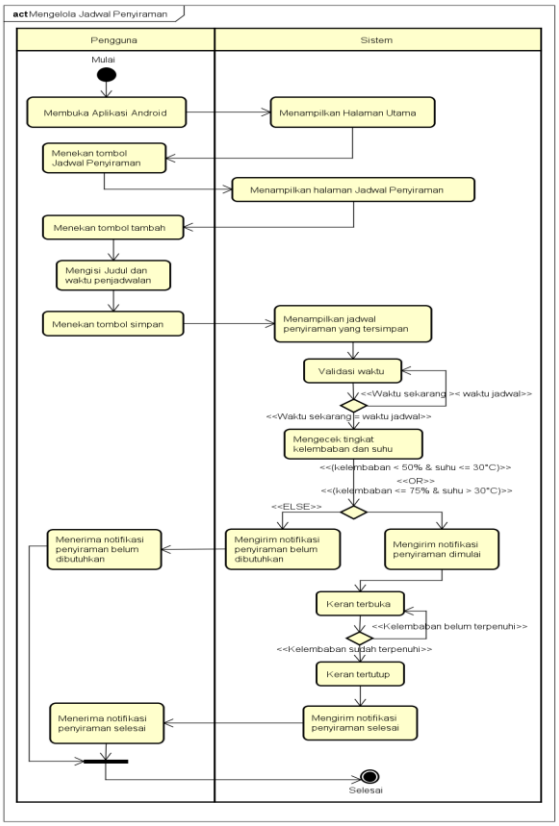
Berikut adalah activity diagram Menutup Keran



Gambar 13. Activity Diagram Menutup Keran

2.7.6 Activity Diagram Mengelola Jadwal Penyiraman

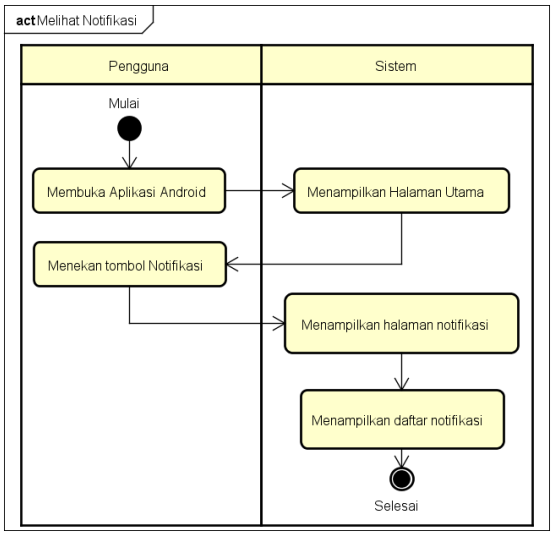
Berikut adalah activity diagram Mengelola Jadwal Penyiraman.



Gambar 14. Activity Diagram Mengelola Jadwal Penyiraman

2.7.7 Activity Diagram Melihat Notifikasi

Berikut adalah activity diagram Melihat Notifikasi



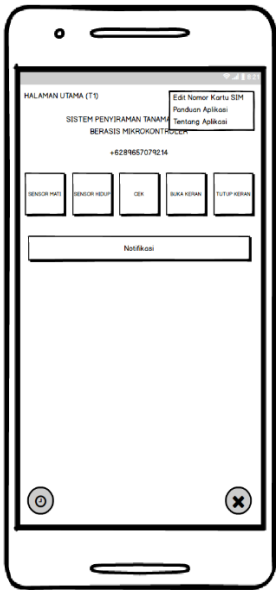
Gambar 15. Activity Diagram Melihat Notifikasi

2.8 Perancangan Antarmuka

Antarmuka (interface) merupakan bentuk tampilan dari program yang tampil pada perangkat android yang bertujuan memberikan gambaran tentang aplikasi yang akan dibangun, sehingga akan memudahkan pengimplementasikan aplikasi sesuai ukuran layar dan memudahkan dalam pembuatan aplikasi.

2.8.1 Perancangan Antarmuka Halaman Utama

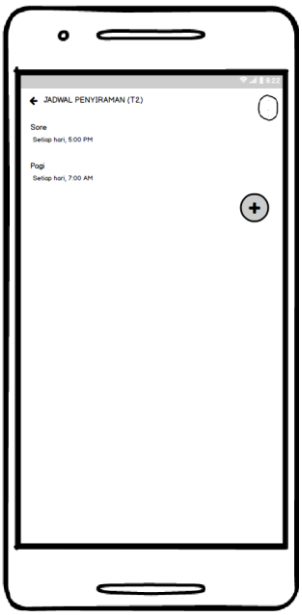
Perancangan antarmuka halaman utama ini dimana pengguna dapat mengendalikan perangkat yang diinginkan.



Gambar 16. Antarmuka Halaman Utama

2.8.2 Perancangan Antarmuka Halaman Jadwal Penyiraman

Perancangan antarmuka halaman jadwal penyiraman dimana pengguna dapat melakukan penjadwalan waktu penyiraman.



Gambar 17. Antarmuka Halaman Jadwal Penyiraman

2.8.3 Perancangan Antarmuka Halaman Notifikasi

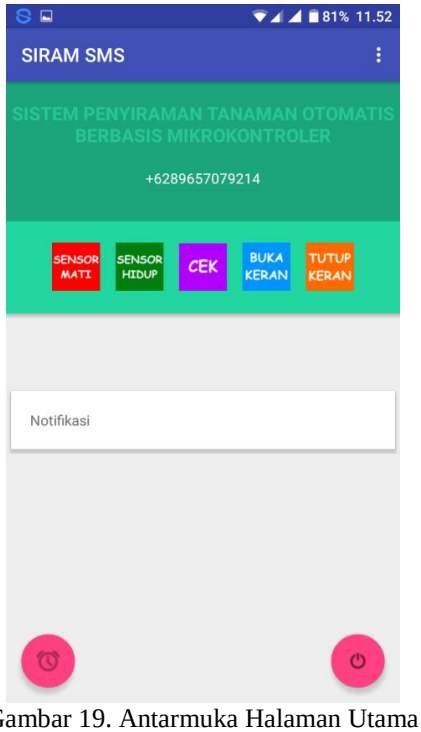
Perancangan antarmuka halaman notifikasi dimana pengguna dapat melihat notifikasi dan histori penyiraman.



Gambar 18. Antarmuka Halaman Jadwal Notifikasi

2.9 Implementasi Antarmuka

Implementasi antarmuka berisi pemaparan setiap bagian dari sistem penyiraman tanaman otomatis berbasis mikrokontroler yang dibangun sebagai layout dari masing-masing antarmuka seperti di bawah ini :



Gambar 19. Antarmuka Halaman Utama

3. PENUTUP

3.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil yang didapat dari penelitian yang dilakukan dalam penyusunan tugas akhir yang mengacu pada tujuan penelitian, maka dapat disimpulkan :

1. Pengguna dapat melakukan penjadwalan waktu penyiraman tanaman.
2. Pengguna dapat melakukan penyiraman tanaman dari jarak jauh.
3. Pengguna dapat melakukan penyiraman tanaman otomatis berdasarkan sensor kelembaban tanah dan suhu tanah.
4. Pengguna dapat mengecek tingkat kelembaban tanah dan suhu tanah terkini.

3.2 Saran

Adapun saran untuk perbaikan sistem kedepannya yaitu :

1. Perlu adanya cadangan daya untuk sistem agar sistem tetap dapat berjalan dengan baik pada saat pasokan listrik utama mati.
2. Aplikasi dan alat penyiraman dapat tersambung dengan menggunakan jaringan internet.

DAFTAR PUSTAKA

[1] R. Agromedia, Mencerahkan Daun Aglaonema, Jakarta: Agromedia Pustaka, 2008.

[2] A. Kadir, Aglonema Pesona Sang Ratu Daun, Yogyakarta: Lily Publisher, 2010.

[3] A. Kadir, From Zero to A Pro Arduino, Melaka: Penerbit Andi, 2014.

[4] H. Andrianto and A. Darmawan, Arduino Belajar Cepat dan Pemrograman, Bandung: Penerbit Informatika, 2015.

[5] A. Kadir, Buku Pintar Pemrograman Arduino, Melaka: MediaKom, 2014.

[6] N. Safaat, Android Pemrograman Aplikasi Mobile Smartphone dan Tablet PC Berbasis Android, Bandung: Informatika, 2014.