

Rancang Bangun Sistem Cerdas Kamar Mandi Otomatis Berbasis *Internet of Things*

Heri Irawan dan Aqwam Rosadi Kardian

Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi

Universitas Gunadarma, Jl. Margonda Raya No. 100, Depok 16424

E-mail : heri_irawan@student.gunadarma.ac.id, aqwamrosadi@staff.gunadarma.ac.id

Abstrak

Rancang bangun kamar mandi otomatis berbasis IoT merupakan perangkat yang didesain untuk memudahkan kegiatan. Akses masuk yang khusus dengan menggunakan kartu RFID, pintu terbuka dengan otomatis ketika akses diterima, lalu lampu dan exhaust fan menyala otomatis ketika pengguna masuk ke dalam, shower yang otomatis hidup ketika pengguna berdiri tepat di depan shower. Masukan pada alat ini yaitu melalui beberapa sensor seperti sensor photodiode, dan RFID, dan diproses oleh mikrokontroler. Keluaran yang dihasilkan dari proses berupa pintu dapat terbuka otomatis ketika akses RFID diterima, lampu dan exhaust fan yang hidup otomatis ketika sensor photodiode menerima deteksi, kemudian shower dan keran yang hidup otomatis ketika photodiode menerima adanya deteksi halangan, dan pemantauan keadaan serta kondisi kamar mandi seperti adanya keberadaan seseorang dan ketersediaan air pada penampungan. Percancangan peralatan diharapkan dapat membantu aktifitas didalam kamar mandi dengan automatisasi pada beberapa fasilitas yang ada di dalam kamar mandi.

Kata Kunci: Arduino Uno, Kamar Mandi, Lampu, Motor Servo, RFID, IoT

Pendahuluan

Beberapa perangkat elektronik maupun perangkat lainnya yang dapat dikembangkan menjadi otomatis dari manual seperti beberapa perangkat pada kamar mandi. Kamar mandi merupakan sebuah ruangan yang dipakai untuk menyegarkan dan membersihkan tubuh. Didalam kamar mandi terdapat beberapa perangkat seperti pintu, lampu, shower, dan exhaust fan yang semuanya dioperasikan secara manual dengan menekan saklar yang disediakan, namun dalam menunjang aktifitas didalam kamar mandi, beberapa perangkat tersebut dapat dijadikan otomatis agar pengguna kamar mandi dapat melakukan aktifitas dengan mudah. Teknologi canggih pada saat ini tergantung bagaimana alat tersebut berfungsi dengan mudah, baik, dan efisien. Pengoperasian peralatan sebagai penunjang dengan sistem otomatis di kamar mandi membantu sehingga menjadi nyaman. Kamar mandi yang terkadang menjadi fasilitas bersama di dalam sebuah lingkungan seperti didalam lingkungan kontrakan ataupun tempat kost. Namun, demi menjaga kebersihan dan kenyamanan, kamar mandi dapat difungsikan hanya untuk penghuni kost saja, yaitu dengan menambahkan akses khusus berupa

kartu Radio Frequency Identification (RFID) dan pemantauan ketersediaan air serta keberadaan seseorang yang dapat dilihat pada aplikasi [1].

Aktifitas pada berada di kamar mandi akan terasa lebih nyaman jika terdapat peralatan yang berfungsi secara otomatis seperti exhaust fan, lampu, wastafel dan shower, lalu pada pintu diperlukan akses khusus menggunakan Kartu Radio Frequency Identification (RFID) untuk membuka, sehingga pengguna lebih leluasa dan merasa aman dalam menggunakan kamar mandi dalam setiap waktu.

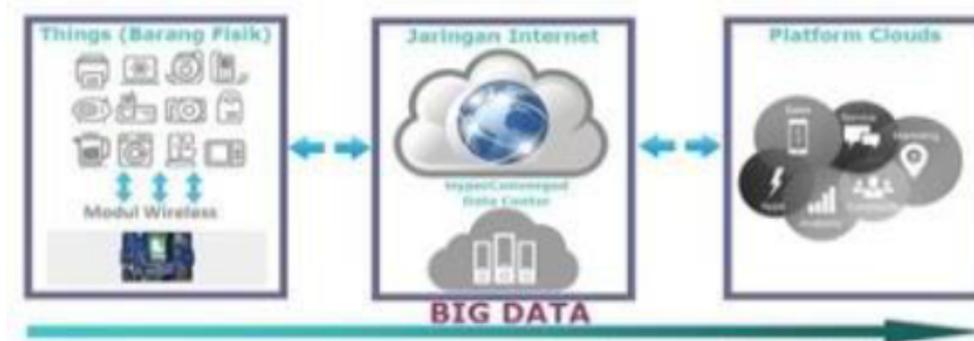
Internet of Things (IoT)

Internet of Things atau sering juga disebut dengan *cloud computing* merupakan sebuah konsep bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus-menerus. Manfaat dari sistem IoT adalah dapat mengendalikan serta monitoring barang fisik dari jarak jauh. Seperti dalam me-monitoring bahan pangan, elektronik, koleksi, peralatan apa saja, termasuk benda hidup yang semuanya tersambung ke jaringan lokal dan global melalui sensor yang tertanam dan selalu aktif.

Pada dasarnya, *internet of things* mengacu pada benda yang dapat diidentifikasi secara unik sebagai representasi virtual dalam struktur berbasis internet. Sebuah perangkat IoT memiliki sebuah radio yang dapat mengirim dan menerima koneksi wireless. Protokol wireless IoT dirancang untuk memenuhi beberapa fungsi pelayanan beroperasi dengan daya dan bandwidth rendah, dan bekerja dalam jaringan mesh. Beberapa perangkat bekerja pada frekuensi bidang 2,4 GHz, atau juga digunakan akses wifi dan bluetooth, dan cakupan sub GHz. Frekuensi sub GHz tersebut termasuk 868 dan 915 MHz, serta memiliki keuntungan dalam rendahnya interferensi. Perangkat IoT terhubung dalam sebuah jaringan mesh satu sama lain dan mengirimkan sinyal dengan jaringan berkebalikan dengan jaringan tersentralisasi. Cakupan transmisi perangkat IoT dalam jaringan mesh ku-

rang lebih 9 meter hingga lebih dari 90 meter. Karena perangkat dalam jaringan mesh mampu untuk “mentransfer” sinyal, tentu mereka dapat terhubung dengan ribuan sensor dalam suatu area yang luas, seperti sebuah kota, dan beroperasi dengan selaras. Jaringan mesh memiliki kemampuan tambahan untuk bekerja di sekitar area perangkat yang gagal atau tidak terkoneksi. Konsep IoT itu sendiri sangat sederhana dengan cara kerja mengacu pada 3 elemen utama pada arsitektur IoT, yaitu:[2]

1. Komponen atau rangkaian alat yang terhubung dengan sistem IoT.
2. Perangkat koneksi ke Internet.
3. Cloud Data Center tempat untuk menyimpan aplikasi beserta data base.



Gambar 1: Cara Kerja IoT

Node MCU ESP8266



Gambar 2: Node MCU 8266 (doctplayer.info)

ESP8266 merupakan modul wifi yang berfungsi sebagai perangkat agar dapat terhubung langsung dengan wifi dan membuat koneksi TCP/IP. Hal ini menyebabkan ESP8266 dapat secara langsung menggantikan Arduino dan ditambah lagi dengan kemampuannya untuk mensupport koneksi wifi secara langsung. ESP8266 merupakan modul wifi berfungsi perangkat tambahan mikrokontroler seperti Arduino agar dapat terhubung langsung dengan wifi dan membuat koneksi TCP/IP. Modul ini membutuhkan daya sekitar 3.3v dengan memiliki tiga mode wifi yaitu station access point dan both. Modul ini juga dilengkapi dengan prosesor, memori dan GPIO dimana jumlah pin bergantung dengan jenis ESP8266 yang digunakan. Sehingga modul ini berdiri sendiri tanpa menggunakan mikrokontroler apapun karena sudah memiliki perlengkapan mikrokontroler [3],lihat Gambar 2.

Blynk

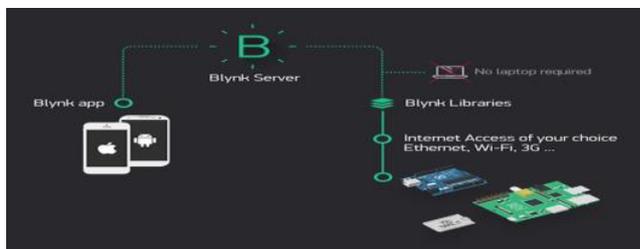
Blynk adalah *IoT Cloud platform* untuk aplikasi IOS dan Android yang berguna untuk mengontrol Arduino, Raspberry Pi, dan board-board sejenis. melalui Internet. Blynk adalah dashboard digital yang membangun sebuah drag and drop antarmuka grafis untuk alat yang telah dibuat hanya dengan D sebuah widget. Blynk mudah dan sederhana untuk mengatur semua dan hanya dalam waktu kurang dari 5 menit. Blynk tidak terikat dengan beberapa mikrokontroler tertentu atau shield tertentu. Sebaliknya, baik Arduino atau Raspberry Pi elalui Wi-Fi, Ethernet atau chip ESP32, blynk akan mem-

buat alat online dan siap untuk *Internet of Things* [4]. Keunggulan pada Blynk, yaitu :

1. Support banyak hardware dan devices
2. Koneksi dapat menggunakan : WiFi, Bluetooth dan BLE, Ethernet, USB (serial), GSM, Drag- and-drop aplikasi maker
3. Mengendalikan pin secara langsung tanpa coding
4. Mudah untuk menggunakan virtual pin
5. Histori data dapat dilihat dengan Super Chart widget
6. Komunikasi Device-to-Device menggunakan Bridge Widget
7. Mengirim notifikasi menggunakan push notification, tweets, dan email

Blynk dapat mengendalikan perangkat keras dari jarak jauh, dapat menampilkan data sensor, menyimpan data, mengabadikannya dan melakukan banyak hal lainnya. Terdapat tiga komponen utama pada blynk platform :

1. Blynk App: merupakan komponen yang memungkinkan user untuk membangun antarmuka aplikasi yang akan dibuat dari widget yang tersedia. Banyak sekali fitur yang dapat dipakai dan kombinasi yang sangat beragam.
2. Blynk Server: merupakan komponen yang bertanggung jawab untuk segala sesuatu menyangkut komunikasi data, pertukaran data, dan penyimpanan data antara aplikasi smartphone dan hardware.
3. Blynk Libraries : merupakan komponen yang bertugas untuk menjalankan komunikasi antara server dan semua proses perintah incoming maupun outgoing.



Gambar 3: Gambaran Blynk

Arduino Mega 2560

Arduino mega 2560 adalah papan mikrokontroler berdasarkan ATmega2560 (datasheet) memiliki 54 digital pin input/output (pin 15 digunakan sebagai output PWM (Pulse Width Modulation), 16 analog input, 4 UART (Universal Asynchronous Receiver

Transmitter), osilator kristal 16 MHz, koneksi USB, jack listrik, header ICSP (In-Circuit Serial Programming), dan tombol reset. Semuanya diperlukan untuk mendukung kerja mikrokontroler, cara mengaktifkan Arduino Mega 2560 adalah dengan menghubungkan ke komputer dengan kabel USB atau memberikan power dengan adaptor AC-DC atau baterai. Arduino Mega compatible dengan Arduino Duemilanove atau Diecimila [5].

Mega 2560 adalah update dari Arduino Mega. Mega 2560 berbeda dari semua board sebelumnya yang tidak menggunakan FTDI (Future Technology Devices International) chip driver USB-to-serial. Revisi ke 2 dari board Mega 2560 memiliki resistor 8U2, sehingga lebih mudah untuk dimasukkan ke dalam mode DFU (Device Firmware Update). Secara umum arduino terdiri dari dua bagian, yaitu: 1. Hardware: papan input/output (I/O) 2. Software : software arduino meliputi IDE untuk menulis program.



Gambar 4: Arduino Mega

Photodiode

Photodiode merupakan suatu komponen yang peka terhadap cahaya (gelombang infra merah, cahaya tampak, sinar x), prinsip kerja dari photo diode jika sebuah sambungan-pn dibias maju dan diberikan cahaya padanya maka pertambahan arus sangat kecil, sedangkan jika sambungan-pn dibias mundur dan diberikan cahaya arus akan bertambah cukup besar [6].



Gambar 5: Photodiode Module

Radio Frequency Identification (RFID)

Radio Frequency Identification (RFID) merupakan sebuah teknologi yang mengidentifikasi dan mengambil data objek secara otomatis tanpa ada

keterlibatan manusia. Radio Frequency Identification (RFID) bekerja secara otomatis menggunakan komunikasi lewat gelombang elektromagnetik untuk merubah data antara terminal dengan suatu objek. Radio Frequency Identification (RFID) untuk mengidentifikasi, melacak, menyimpan informasi yang sebelumnya tersimpan dalam Id-Tag dengan menggunakan gelombang radio, dan data yang di transmisikan dapat berupa kode. Proses identifikasi pada Radio Frequency Identification (RFID) dilakukan menggunakan RFID Reader dan RFID Tag. RFID Tag tersebut yang nanti akan di scan oleh RFID Reader, dimana RFID Tag memiliki ID yang unik sehingga tidak ada RFID Tag yang memiliki ID number yang sama. Radio Frequency Identification (RFID) yang digunakan menggunakan Low Frequency (LF) bekerja menggunakan Inductive Coupling atau biasa disebut Near-Field Coupling, yaitu ketika RFID Reader mengirim gelombang radio secara terus menerus pada frekuensi tertentu, lalu ketika ada RFID tag dengan frekuensi yang sama, magnetic field akan menginduksi coil menciptakan voltase. Voltase yang terinduksi juga bekerja pada frekuensi tertentu. Dimanfaatkan menjadi clock, kemudian voltase akan teraktifkan dan digunakan menjadi power supply untuk controller/element memori. RFID tag yang telah aktif akan mengirimkan feedback berupa informasi yaitu ID card kepada RFID reader melalui antena, kemudian RFID reader menerima informasi akan meneruskan informasi ke mikrokontroler untuk diproses [7].



Gambar 6: RFID Tag (indoware.com)

RFID Reader

RFID Reader merupakan penghubung antara perangkat lunak aplikasi dengan antena yang akan meradiasikan gelombang radio ke RFID Tag. Gelombang radio yang di transmisikan oleh antena berpropagasi pada ruangan di sekitarnya, sehingga data dapat berpindah secara wireless ke tag RFID yang berada berdekatan dengan antena.



Gambar 7: RFID Reader. (indoware.com)

Tabel 1: Frekuensi Operasi RFID

Jenis Frekuensi	Frekuensi	Jarak Sinyal
Low Frequency	125 –134 KHz	10 Cm
High Frequency	13.56 MHz	1 Mtr
Ultra High Frequency	860 –960 MHz	10 -15 Mtr

RFID Tag

Terdiri dari chip rangkaian sirkuit terintegrasi dan sebuah antena. Rangkaian elektronik dari RFID Tag umumnya memiliki memori memungkinkan RFID Tag dengan kemampuan untuk menyimpan data. Berdasarkan catu daya, RFID Tag memiliki 2 (dua) jenis yang berbeda, yaitu tag aktif dan tag pasif. Tag aktif merupakan catu daya yang didapat dari baterai dan dapat dibaca (read) dan ditulis (write). Sedangkan tag pasif merupakan Tag catu daya yang didapat dari RFID Reader. Tag yang hanya dapat dibaca saja (read) dan tidak memiliki internal baterai.

Buzzer

Buzzer adalah sebuah komponen elektronika berfungsi untuk mengubah sinyal listrik menjadi getaran suara. Prinsip kerja buzzer hampir sama dengan loud speaker, buzzer juga terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma, kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi elektromagnet, kumparan tadi akan tertarik ke dalam atau keluar, tergantung dari arah arus dan polaritas magnetnya, karena kumparan dipasang pada diafragma maka setiap gerakan kumparan akan menggerakkan diafragma secara bolak-balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara. Buzzer biasa digunakan sebagai indikator bahwa proses telah selesai atau terjadi suatu kesalahan pada sebuah alat (alarm) [8].



Gambar 8: Buzzer (banggod.com)

Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuat prototype kamar mandi otomatis berbasis *Internet of Things* yang dapat membantu untuk meringankan tugas penjaga kontrakan atau kostan dapat mengecek ketersediaan air melalui website serta membantu mengamankan pengguna kamar mandi dengan akses berupa kartu RFID dan memudahkan pengguna kamar mandi dalam melakukan aktifitas dengan fungsi peralatan secara otomatis. Manfaat penelitian ini, untuk meningkatkan kualitas keamanan dan meringankan pengguna, ketika ingin menggunakan kamar mandi dapat mengetahui keadaan kamar mandi terlebih dahulu dengan bantuan aplikasi pada smartphone. Sedangkan masalah dari penelitian ini adalah :

- Proses membaca data RFID Card oleh RFID
- Proses mengambil data sensor photodiode.
- Proses mengambil data sensor Raindrops.
- Proses mengirimkan data dari Arduino Mega ke Node MCU 8266
- Memonitor ruangan dan ketersediaan air menggunakan aplikasi blynk

Metode Penelitian

Pada penelitian ini dilakukan tahapan mulai dari perencanaan sampai percobaan dan menganalisa, sehingga dapat menghasilkan produk atau alat yang dapat bekerja dengan baik sesuai keinginan. Metode yang digunakan pada penelitian, adalah:

- Tahap Pengumpulan data Digunakan teknik observasi dalam pengumpulan data agar dapat melihat proses atau prosedur kerja secara langsung dan juga untuk dapat mengetahui secara pasti segala sesuatu yang diperlukan pada saat terjadi proses, baik sumber pengamatan maupun sumber data sebagai bahan literatur.
- Tahap Perancangan dan Implementasi Menetapkan alat yang telah dirancang serta dianalisis sistemnya untuk dibuktikan kecocokan dan verifikasi ke dalam alat yang akan dirancang.

- Tahap Pengujian dan Analisis Tahap ini dilakukan dengan merealisasikan perancangan hardware. Kemudian melakukan percobaan dan menganalisa kerja hardware tersebut, dengan melakukan analisis data yang dihasilkan dari percobaan.

Perancangan dan Implementasi

Alur dari permodelan sistem secara garis besar adalah dengan menggunakan triggered dari sensor photodiode, namun ada beberapa input tambahan yaitu RFID dan sensor hujan sebagai kondisi pemicu serta input untuk pengontrolan alat yang akan diperintahkan. Alat yang dikendalikan adalah Motor Servo, Fan 12V, Lampu 5 Watt, Lampu (LED), Alarm (Mini Buzzer), dan Pompa Air. Dimana fungsi pada setiap blok rangkaian, adalah :

- Blok Input. Sebagai pemicu untuk suatu kondisi terhadap alat yang akan dikontrol dan diperintah melalui akses RFID, sensor cahaya dan sensor hujan.
- Blok Proses. Sebagai pemroses data yang berisi perangkat lunak atau program dan proses konversi.
- Blok Output. Sebagai feedback yang dihasilkan dari kondisi yang dipicu oleh RFID, photodiode dan sensor hujan.

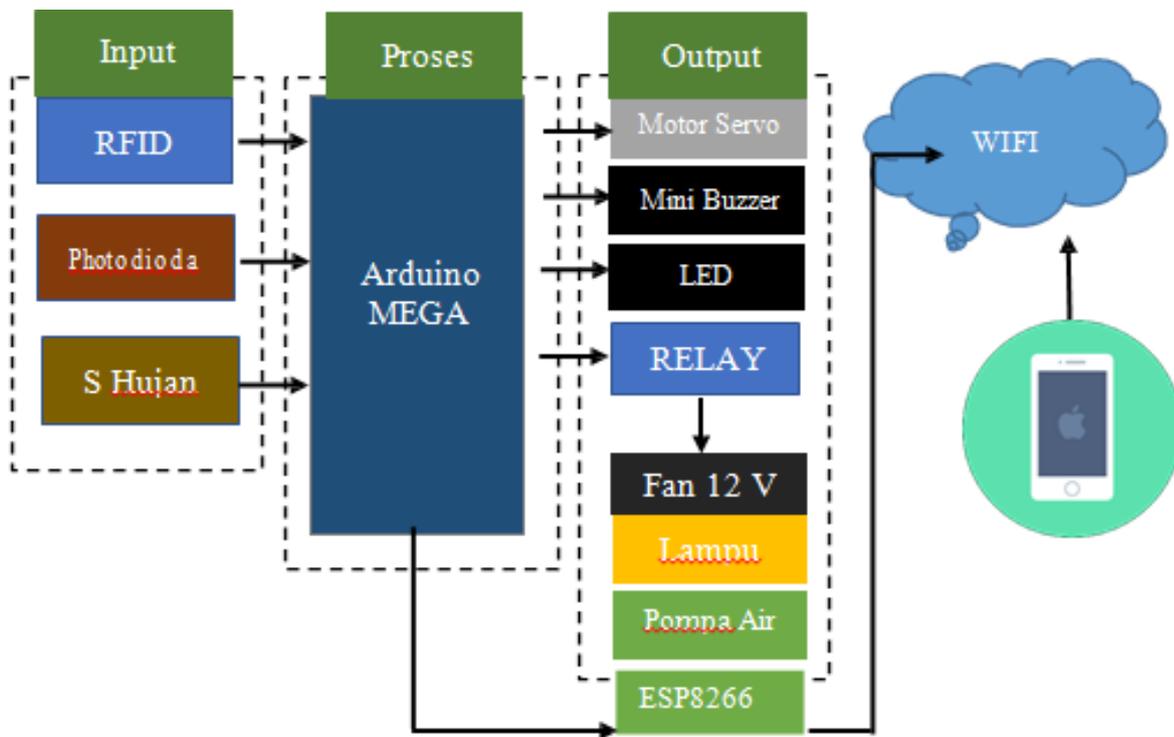
Diagram Blok *Hardware*

Pembuatan sistem cerdas kamar mandi otomatis berbasis *internet of things* ini memiliki 2 tahap utama, yaitu perancangan perangkat keras dan perangkat lunak. Perancangan perangkat keras meliputi perancangan rangkaian RFID yang menyambung pada Modul photodiode, Lampu, Pompa Air, Motor Servo, Sensor Hujan, LED dan Kipas serta Buzzer sebagai satu kesatuan rangkaian pada Arduino UNO. Perancangan perangkat lunak meliputi program berbasis bahasa C dan C++ yang diprogram (embed) ke mikrokontroler Arduino UNO, berfungsi untuk mengatur aktif sensor Modul photodiode, RFID dan Sensor Hujan. Diagram fungsional proses beserta perencanaan perangkat keras secara keseluruhan, lihat Gambar 9.

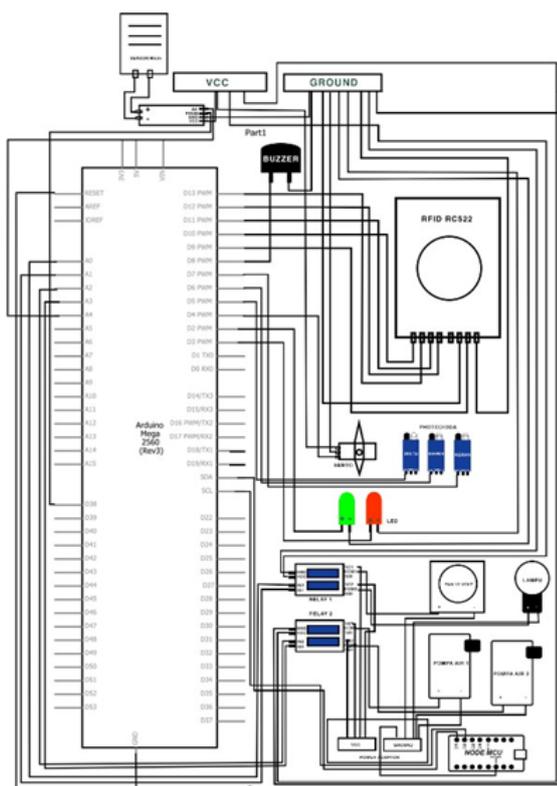
Kebutuhan Alat

Penjelasan implementasi alat menguraikan tentang perangkat keras dan perangkat lunak yang dibutuhkan dalam pembuatan dan perancangan alat.

- Hardware : RFID RC522, Mini Buzzer, Arduino Mega, Relay, Photodiode, Lampu LED 3 W, Fan 12 V, Pompa Air 5 Volt, ESP8266, Sensor Hujan (MD0127).
- Software : Arduino Desktop App



Gambar 9: Diagram Blok *Hardware*



Gambar 10: Rangkaian Mikrokontroler Aduino Mega

Rangkaian Mikrokontroler Arduino Mega

Mikrokontroler Arduino Mega merupakan bagian komponen yang penting dalam alat sistem cerdas kamar mandi otomatis berbasis *internet of things*,

karena merupakan pemroses dan juga pengkonversi dari input dalam mikrokontroler yang akan menghasilkan tampilan pada output, lihat Gambar 10.

```

BATHROOM_SYSTEM_OFFLINE | Arduino 1.8.9
File Edit Sketch Tools Help
BATHROOM_SYSTEM_OFFLINE.g
1 #include <Servo.h>
2 #include <SPI.h>
3 #include <MFRC522.h>
4
5 //RFID
6 #define SS_PIN 10
7 #define RST_PIN 9
8
9 //LED
10 #define hijau 2 //ke pin vcc (panjang) led
11 #define merah 3
12
13 //BUZZER
14 #define buzzer 8
15
16 //SERVO
17 #define servo 4
18 Servo myservo;
19
20 //PHOTODIODE
21 #define photoPintu 5
22 #define photoShower 6
23 #define photoWastafel 7
24
25 #define relayLampu A0
26 #define relayKipas A1
27 #define relayShower A2
28 #define relayWastafel A3
29
30 //RFID
31 MFRC522 mfrc522(SS_PIN, RST_PIN); // Create MFRC522 instance.
32
33 //Variabel Sistem
    
```

Gambar 11: Arduino IDE

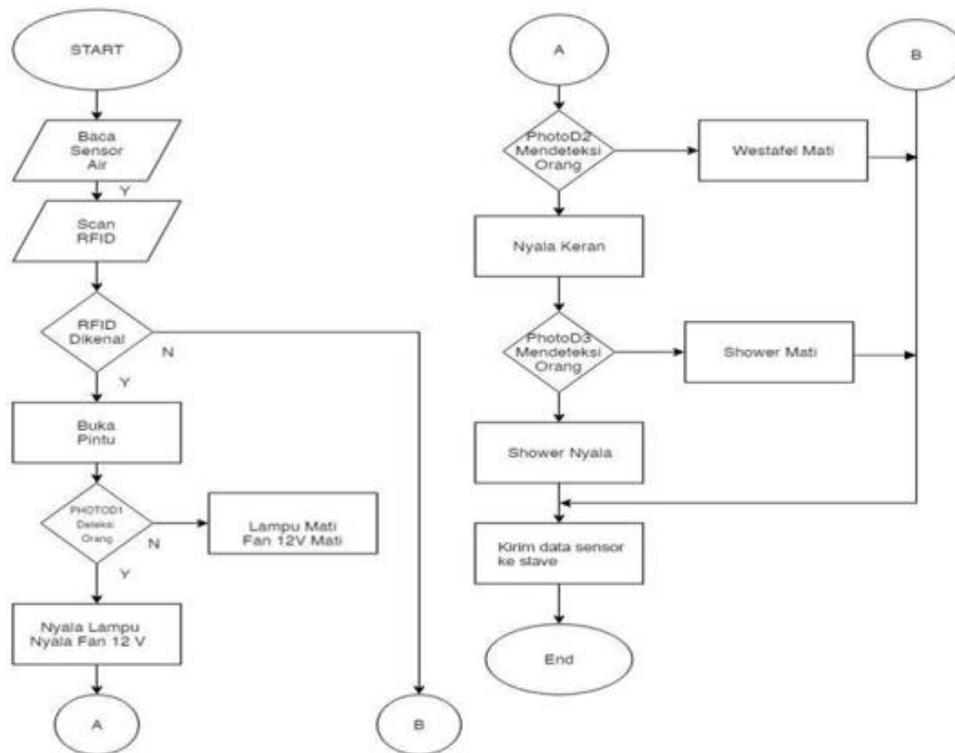
Perancangan Perangkat Lunak

Perancangan perangkat lunak yang dibutuhkan untuk pembuatan dan perancangan alat yang berisi perintah program pada Arduino Mega IDE yang diinstruksikan oleh sistem. Perancangan pada software terdiri dari program Modul photodiode, RFID RC522, Fan DC 12V, Sensor Hujan, ESP8266, Mini Water Pump, Lampu AC 220 Volt, Relay dan LED

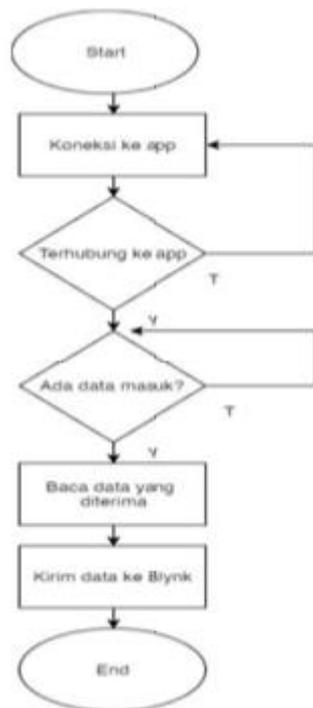
serta Mini Buzzer. Pada Arduino IDE dikhususkan untuk komponen tertentu yang harus memakai library, seperti pada sensor RFID RC522, Motor Servo.

Flowchart Sistem

Pada flowchart sistem terbagi atas 2 bagian, yaitu Flowchart Master dan Flowchart Slave, seperti terlihat pada Gambar 12 dan Gambar 13.



Gambar 12: Flowchart Master



Gambar 13: Flowchart Slave

Pada flowchart sistem menjelaskan bagaimana alur pada keseluruhan alat bekerja. Bagian per-

tama adalah melakukan inialisasi alat setelah mendapat tegangan, setelah itu baca sensor air untuk mengirim data air ke cloud melalui ESP8226 lalu pembacaan RFID, jika RFID dikenal maka pintu akan terbuka setelah itu photodiode akan mendeteksi apakah ada orang, jika ada orang maka fan dan lampu AC akan menyala, ketika photodiode2 mendeteksi adanya orang pada daerah westafel maka keran westafel akan menyala yang dialirkan dari pompa1 dan ketika photodiode3 mendeteksi adanya orang pada daerah shower maka keran shower akan menyala yang dialirkan dari pompa2. Ketika orang yang berada di dalam menuju ke luar Fan 12 Volt dan Lampu AC 220 Volt off, pada tahap terakhir pengiriman data sensor ke thingspeak melalui ESP8266.

Ruang Lingkup Pengujian

a. Pengujian Program

Tahapan awal yang dilakukan pada proses pengujian yaitu proses pengujian terhadap program yang telah dibuat. Program dibuat menggunakan Arduino IDE 1.8.9. Kemudian dilakukan proses pengujian kesalahan syntax program dan juga proses kompilasi dengan menggunakan fitur verify yang

ada pada aplikasi Arduino IDE tersebut. Proses tersebut dilakukan pada program yang telah dibuat untuk ESP8266. Perintah bagian compile dari program Arduino IDE :

```
#define relayLampu A0
#define relayKipas A1
#define relayShower A2
#define relayWestafel A3
// Raindrops
#define torrent A4
//RFID MFRC522 mfrc522(SS_PIN,
RST_PIN);
// Create MFRC522 instance.
//Variabel Sistem
int statusIsi = 0;
int statusPintu = 0;
int statusLampu = 0;
int statusKipas = 0;
int statusShower = 0;
int statusWestafel = 0;
int statusAir = 0;
// Kirim Data char kirim_data[10];
```

Setelah program selesai dikompilasi tanpa kesalahan, tahap selanjutnya yaitu melakukan upload program ke mikrokontroler. Proses dilakukan dengan menghubungkan mikrokontroler ke komputer menggunakan kabel data kemudian memilih jenis mikrokontroler yang digunakan, selanjutnya dilakukan proses upload.

b. Pengujian Mikrokontroler dengan WiFi

Tujuan pengujian ini adalah untuk mengetahui berapa waktu yang dibutuhkan untuk melakukan koneksi dari mikrokontroler untuk bisa masuk ke jaringan WiFi kemudian masuk ke server blynk. Tahap awal pengujian perangkat dengan melakukan authentication SSID dan password WiFi, kemudian jika sudah masuk ke jaringan langsung mencoba mengakses server blynk dengan token auth yang telah didapatkan, dengan program :

```
char auth[] = "
CAbMaBwY2tvC1xx6C4113V11Mkc4Cqll";
char ssid[] = "MyASUS";
char pass[] = "satusatu";
```

Pengujian dilakukan dengan cara menghitung waktu mikrokontroler ESP8266 dihidupkan sampai dengan terkoneksi ke server blynk, menggunakan alat ukur stopwatch.

Tabel 2: Hasil Percobaan Server Blynk

SSID	Kode Autentifikasi	Waktu (dtk)
MyASUS	2C92hZ3f_tmJw3Zh BLsxrjX1e2MyAY	3.10
Ramenaus	2C92hZ3f_tmJw3Zh BLsxrjX1e2MyAY	2.70
Nolia 6.1	2C92hZ3f_tmJw3Zh BLsxrjX1e2MyAY	2.90

Hasil pengujian tersebut dapat disimpulkan bahwa rata-rata waktu yang dibutuhkan untuk koneksi mikrokontroler ke server blynk kurang lebih adalah 3 detik.

c. Pengujian RFID Reader

Pengujian RFID reader dilakukan dengan dua cara berbeda, yaitu berdasarkan kecepatan baca dan jarak pembacaan dari RFID tag ke RFID reader dengan setiap percobaan dilakukan sebanyak 5 kali menggunakan RFID Card.

Tabel 3: Pengujian RFID Reader berdasarkan waktu baca .

Waktu	ID	Keterangan
1 Detik	584187333504	Terdeteksi

Hasil menunjukkan bahwa kinerja dari RFID yang digunakan cukup cepat bahkan terbilang cepat. Percobaan dilakukan sebanyak 5 kali menghasilkan waktu yang sama yaitu 1 detik, artinya kecepatan rata-rata dari pembacaan oleh sensor RFID RC-522 adalah 1 detik.

d. Pengujian Sensor Photodiode

Pengujian dilakukan untuk mengetahui proses pembacaan sensor photodiode digunakan pada pintu, shower dan westafel. Perintah menjalankan RFID:

```
//Photodiode Pintu
int kondisiPhotoPintu = analogRead
(photoPintu);
//pembacaan nilai tegangan yang
dibaca dari sensor
if ((kondisiPhotoPintu < 300) &&
(statusIsi == 0))
{
Serial.println ("Ada orang
```

```

    masuk ke kamar mandi");
    Serial.println ("Lampu dan
    kipas akan segera dinyalakan ");
    digitalWrite(relayLampu , LOW);
    digitalWrite(relayKipas , LOW);
    statusLampu = 1;
    statusKipas = 1;
    statusIsi = 1;
    delay (5000);

```

Tabel 4: Hasil Pengujian Photodiode.

Jarak (Cm)	Nilai	Hasil
8 Cm	961	Tidak Terdeteksi
7 Cm	961	Tidak Terdeteksi
6 Cm	961	Tidak Terdeteksi
5 Cm	53	Terdeteksi
4 Cm	42	Terdeteksi
3 Cm	38	Terdeteksi
2 Cm	33	Terdeteksi
1 Cm	32	Terdeteksi

Pengujian diberikan batasan untuk pembacaan range dari sensor photodiode kapan sensor akan terdeteksi atau tidak, diberikan nilai ≤ 300 sebagai batas terdeteksi sensor.

e. Pengujian Buzzer

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah buzzer menyala sesuai dengan kondisi yang diperintahkan atau tidak. Kondisi buzzer menyala apabila RFID berhasil diakses dan gagal diakses. Perintah untuk menyalakan buzzer:

```

if (content.substring(1) == "8B 5A
    4E 63")
    {Serial.println ("Akses diterima");
    tone(buzzer , 1000);
    // Send 1KHz sound signal...
    delay (500);
    // ...for 1 sec noTone(buzzer);
    // Stop sound

```

Tabel 5: Hasil Percobaan Buzzer.

RFID Akses	Nilai Frekuensi	Status Pintu
Akses Diterima	Tone 1000	Terbuka
Akses Ditolak	Tone 500	Tertutup

f. Pengujian Raindrops Module

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui pembacaan sensor Raindrops yang digunakan pada tangki

air sebagai data ketersediaan air pada aplikasi blynk. Sensor Raindrops dapat membaca tetesan air yang diujikan dan mendapatkan nilai yang berbeda beda setiap penambahan tetes air. Perintah untuk menjalankan RFID:

```

//RAINDROPS int sensorReading =
    analogRead (torrent);
//Serial.println (sensorReading);
if (sensorReading > 512 )
    {Serial.println ("Air Habis.");
    statusAi = 0; }
else if ( sensorReading <= 512 )
    {Serial.println
    ("Air Tersedia.");
    statusAir = 1; }

```

Tabel 6: Hasil Pengujian Raindrops Module

Testes Air	Nilai	Hasil
1	657	Air Habis
2	640	Air Habis
3	433	Air Tersedia
4	388	Air Tersedia
5	378	Air Tersedia
6	369	Air Tersedia
7	354	Air Tersedia
8	325	Air Tersedia

Analisis Hasil Pengujian

Pengujian dilakukan dengan memberi tegangan masukan serta memberikan listing program berisi perintah kondisi yang akan dilakukan oleh sistem. Setelah dilakukan pengujian dianalisis bahwa dari pengujian menghasilkan data yang berbeda-beda. Pengujian utama pada mikrokontroler sebagai pemroses dan pengonversi yang akan menghasilkan suatu output. Pengujian sensor photodiode berjalan dengan baik, diketahui bahwa semakin dekat jarak maka semakin kecil nilai sensor, pada jarak 8 cm sampai dengan 6 cm sensor berada pada nilai default yaitu 961 sejauh ini sensor telah bekerja dengan cukup baik, kemudian sensor diberikan batasan nilai, jika terjadi kondisi nilai kurang dari 300 maka output yang terkoneksi pada setiap sensor akan aktif, seperti halnya jika photodiode pada pintu bernilai kurang dari 300 maka lampu dan exhouse fan akan aktif dan jika photodiode pada westafel dan shower bernilai kurang dari 300 maka pompa air akan meyal.

Pengujian Buzzer dan LED (sebagai penanda bahwa kartu dapat mengakses atau ditolak, LED berwarna hijau untuk kartu dapat mengakses dan LED merah pernyataan kartu ditolak) berjalan dengan baik dan aktif sesuai dengan kondisi yang di-

inginkan. Pengujian RFID berjalan dengan baik, untuk pengujian sensor Raindrops menggunakan pipet berisi air dan meneteskan ke permukaan sensor raindrops dihasilkan data semakin banyak air yang ditetes semakin kecil nilai sensor, terakhir pengujian koneksi mikrokontroler dengan wifi berjalan dengan baik bahwa waktu rata-rata dibutuhkan untuk mengkoneksikan mikrokontroler ke server blynk kurang lebih adalah 3 detik.

Penutup

Secara keseluruhan yang dapat diambil dari hasil pengujian rancang bangun model kamar mandi otomatis berbasis internet of things ini dapat berfungsi dengan sangat baik sebagaimana yang diharapkan, hal tersebut dibuktikan dari data yang diambil dari sensor, proses pengolahan data informasi dan konektivitas antara mikrokontroler, server serta aplikasi android.

Sensor photodiode berfungsi dengan baik, pada jarak 8 cm sampai dengan 6 cm sensor berada pada nilai default yaitu 961 dan pada jarak 5 cm sampai dengan 0 cm, dan sensor bernilai kurang dari 300 yang mana batas nilai untuk mendeteksi adalah ≤ 300 dan mempunyai keluaran Lampu AC, Exhaust Fan dan Pompa Air. Untuk komponen lainnya seperti RFID berfungsi dengan merespon data dari RFID Card dengan rata-rata kurun waktu 1 detik lalu LED, Motor Servo dan Buzzer berfungsi dengan cukup baik seperti yang diharapkan. Untuk sensor Raindrops yang mengirim nilai pada server dapat ditampilkan pada aplikasi Blynk untuk mengetahui persediaan air pada tangki berfungsi dengan maksimal tanpa hambatan, dan disimpulkan pada sensor Raindrops semakin banyak air menggenangi sensor maka nilai akan semakin kecil.

Daftar Pustaka

[1] Wicaksono, Ridwan, "Pengendalian Lampu Rumah Menggunakan Voice Command dan Sen-

sor Passive Infra Red (PIR) Berbasis Arduino", (Diakses pada tanggal 15 Juli 2019)

- [2] Tokopedia, "*Internet of Things*", diakses daring pada <https://www.techopedia.com/definition/2824/internet-of-things-iot> (Diakses pada tanggal 15 Juli 2019)
- [3] Codepolitan, "Belajar IoT", diakses daring pada <https://www.codepolitan.com/belajar-iot-menyalakan-danmematikanlampu-via-internet-menggunakan-agnosthings-dan-wemos-esp8266>, (Diakses pada tanggal 15 Juli 2019)
- [4] Nyebar Ilmu, "Aplikasi Blynk untuk Fungsi IoT", diakses daring pada <https://www.nyebarilmu.com/mengenalaplikasi-blynk-untuk-fungsi-iot>, (Diakses pada tanggal 15 Juli 2019)
- [5] The Engineering Project, "Introduction Arduino Mega", diakses daring pada <https://www.Theengineeringprojects.com/2018/06/introduction-to-arduinomega2560.html>, (Diakses pada tanggal 15 Juli 2019)
- [6] Andalan Elektro, "Cara Kerja Sensor Cahaya Atau Photodiode", diakses daring pada <https://www.Andalanelektro.id/2018/09/cara-kerja-sensor-cahaya-dan-garis-photodiode.html>, (Diakses pada tanggal 15 Juli 2019)
- [7] Dennis Aprilla Christie, "Pemahaman dasar komponen dan prinsip kerja RFID", Depok, Staffsite, Universitas Gunadarma, Berkas PDF, Diakses pada 7 Oktober 2019.
- [8] Aji, "Cara Menggunakan Buzzer/ Komponen Suara", diakses daring pada <http://www.ajifahreza.com/2017/04/menggunakan-buzzer-komponen-suara.html>, (Diakses pada tanggal 20 Juli 2019)