

# RANCANG BANGUN PENGONTROL PERALATAN LISTRIK MENGGUNAKAN SENSOR SENTUH DENGAN PENGUNCI RADIO FREKUENSI IDENTIFIKASI (RFID)

Suryono<sup>1)</sup>, Dadi<sup>2)</sup>, Sri Kusumastuti<sup>3)</sup>, Supriyati<sup>4)</sup>, Sasongko<sup>5)</sup>

<sup>1)2)3)4)5)</sup>Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Semarang.

Jl. Prof. H. Soedarto, SH. Tembalang Semarang 50275

\*E-mail: [surya\\_tekno@yahoo.com](mailto:surya_tekno@yahoo.com)

## Abstrak

Sensor sentuh (*touch sensor*) adalah suatu modul elektronik yang jika pada permukaan plat sentuhnya didekati dengan benda logam atau disentuh dengan jari-jari tangan, pada pin out-putnya menghasilkan pulsa dengan logika tinggi (*high logic*) untuk beberapa saat. Pulsa dengan logika tinggi tersebut digunakan sebagai in-put Arduino, sebagai pengolah sinyal pulsa in-put, yang menghasilkan out-put dengan logika tinggi atau logika rendah pada salah satu pin out-put digital Arduino.

Hasil logika tinggi atau logika rendah pada salah satu pin out-put digital Arduino digunakan sebagai in-put *solid state relay* (SSR) yang berfungsi sebagai pengendali (*driver*). *Solid State Relay* (SSR) adalah suatu perangkat elektronik yang membutuhkan tegangan in-put kecil, selevel tegangan *Transistor-Transistor Logic* (TTL) atau sebesar 5 Volt, tetapi mampu mengendalikan tegangan out-put yang besar selevel tegangan 220 Volt. Dengan menggunakan *solid state relay* (SSR) inilah beban peralatan listrik yang bertegangan 220 Volt dikontrol pada kondisi nyala atau mati.

Untuk mengontrol peralatan listrik bertegangan 220 Volt yang diinginkan pada kondisi nyala atau mati hanya perlu menyentuh sensor sentuh yang sesuai dengan jalur peralatan listrik yang dituju. Pengontrolan peralatan listrik bekerja dengan normal hanya jika panel kontrol telah diaktifkan dengan menggunakan Tag *Radio Frekuensi Identifikasi* (RFID). Jika pada panel kontrol peralatan listrik tidak diaktifkan atau dikunci, maka pengoperasian peralatan listrik tidak dapat dilakukan. Karena untuk mengaktifkan panel pengontrol peralatan listrik tersebut harus digunakan Tag atau transponder dari teknologi *Radio Frekuensi Identifikasi* (RFID) yang dibawa oleh operator. Dengan demikian hanya operator yang membawa Tag RFID saja yang dapat mengaktifkan atau mengunci panel pengontrol peralatan listrik tersebut.

**Kata kunci :** sensor sentuh, Arduino, solid state relay, Tag, RFID.

## PENDAHULUAN

Untuk mengontrol peralatan listrik, yang dalam penelitian ini adalah berupa lampu listrik, dikondisikan menyala atau mati, biasanya digunakan saklar (*switch*). Saklar merupakan salah satu perangkat penting dalam bidang elektrikal, yang mempunyai fungsi utama sebagai pemutus atau menghubungkan rangkaian listrik. Rangkaian listrik yang dimaksud adalah tersambungannya antara sumber tegangan listrik dengan beban. Beban adalah semua peralatan yang dalam bekerjanya membutuhkan energi listrik. Pada konstruksi

instalasi elektrikal ada banyak jenis saklar yang digunakan dalam rangkaian instalasi cahaya yang mempunyai fungsi berbeda. Pada umumnya saklar digunakan untuk mengontrol nyala dan matinya lampu. Untuk mengubah kedudukan saklar dari menghubungkan menjadi terputus atau sebaliknya dilakukan dengan cara menekan bagian knob yang biasanya terletak pada bagian tengah badan saklar.

Dengan menggunakan saklar elektronik yang otomatis berdasarkan kuat cahaya yang menyinarinya (*automatic light switch*), untuk menyalakan dan mematikan lampu secara otomatis, tergantung dari kuat cahaya yang menyinari sensornya. Jenis saklar jarak jauh (*wire less*) untuk menyalakan dan mematikan lampu dilakukan dengan menekan tombol “ON” atau “OFF” pada remote transmiternya. Pengontrolan nyala lampu yang menggunakan aplikasi *android* via *Bluetooth* atau *wifi*, untuk menyalakan dan mematikan lampu dilakukan dengan menyentuh gambar yang sesuai dengan kode lampu aplikasi pada layar *smartphone*.

Semua saklar yang telah disebutkan sebelumnya, dalam pengoperasiannya selalu dibuat aktif, karena pada instalasinya memang dibuat seperti itu. Dengan demikian siapapun dapat menyalakan dan mematikan lampu atau peralatan listrik dengan mudah. Pengoperasian lampu atau peralatan listrik tertentu yang menggunakan saklar selalu menggunakan sentuhan untuk mengubah posisi kontak saklar dalam keadaan menyambung atau terputus.

Untuk menghindari semua orang dapat mengoperasikan lampu dan peralatan listrik secara sembarangan, maka pada penelitian ini dibuat pengontrol yang dapat aktif dan mengunci dengan menggunakan teknologi *Radio Frekuensi Identifikasi (RFID)*. Sensor sentuh (*touch sensor*) difungsikan sebagai saklar sentuh elektronik untuk mengkondisikan lampu atau peralatan listrik menyala/kerja atau padam/tidak kerja. Digunakan sensor sentuh karena setelah berfungsi sebagai saklar sentuh, pada perubahan kondisi menyambung atau putus tidak terdapat getaran mekanis seperti yang terjadi pada saklar manual. Pengaktifan

dan penguncian pengontrol dilakukan dengan mendekatkan Tag ke penerima *Radio Frekuensi Identifikasi (RFID)*.

Elektronik tanpa sentuhan (*touch less*) dengan memanfaatkan sensor gesture yang diaplikasikan untuk mengganti saklar manual. Sifat dari sensor gesture adalah memberikan respon dalam bentuk data serial jika pada bidang atas sensor ada gerakan usapan atau kibasan tangan tanpa menyentuh. Data serial tersebut selanjutnya menjadi in-put dan diolah oleh arduino sehingga menjadi data out-put digital (0/1). Nilai data 0 atau 1 ini menjadi in-put Solid State Relai (SSR) yang berfungsi sebagai *driver* lampu, jika data bernilai 0 lampu mati, sebaliknya jika data bernilai 1 lampu menyala. Untuk membuat data out-put digital menjadi 0 atau 1, dilakukan dengan cara menggerakkan tangan seperti mengusap bagian atas sensor gesture, jadi tidak dilakukan dengan cara menyentuh.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian mengenai rancang bangun pengontrol lampu menggunakan sensor sentuh dengan pengunci Radio Frekuensi Identifikasi (RFID), merupakan pengembangan dari penelitian yang sudah pernah dilakukan sebelumnya.

Metode penelitian yang digambarkan dengan diagram alir adalah sebagai berikut :

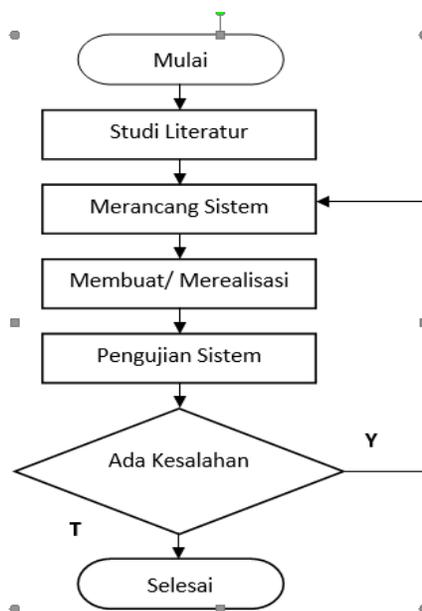
### **a. Studi literature**

Studi literature adalah suatu kegiatan untuk mencari referensi dari hasil penelitian-penelitian yang telah dilakukan sebelumnya yang ada kaitannya dengan penelitian yang akan dilakukan. Dari hasil penelitian yang lalu dicari kekurangan dan kelemahannya kemudian disempurnakan pada penelitian ini supaya menjadi lebih baik.

### **b. Merancang Sistem**

Perancangan sistem dimulai dari menganalisa sistem secara lengkap berdasarkan kebutuhan input, perangkat kontrol dan output dari sistem serta perangkat pendukung

lainnya yang diperlukan baik *software* maupun *hardware*. Setelah semua perangkat lengkap kemudian dibuatlah gambar rangkaian yang menghubungkan input ke perangkat kontrol dilanjutkan hubungan ke output sehingga menjadi sebuah rancangan sistem kontrol yang terpadu. Khusus untuk *software*, harus dilakukan pengujian terlebih dulu dengan menggunakan *ujicompile*, untuk mengetahui apakah koding yang dibuat sudah benar atau ada kesalahan. Jika ternyata ada kesalahan dalam penulisan koding, maka bagian yang salah tersebut harus dilakukan editing, sehingga kodingnya menjadi benar. Mengedit koding dapat dilakukan dengan mengganti yang salah menjadi benar, juga bisa juga menambah koding yang kurang menjadi lengkap.



Gambar 1. Diagram Alir Metode Penelitian

c. Membuat Sistem

Pada fase ini semua perangkat keras yang ada di gabungan berdasar gambar hasil rancangan yang telah dibuat sebelumnya. Hasil dari gabungan perangkat elektronik dikemas dalam suatu wadah dalam bentuk panel/kotak (box) kontrol sistem. Dari kotak

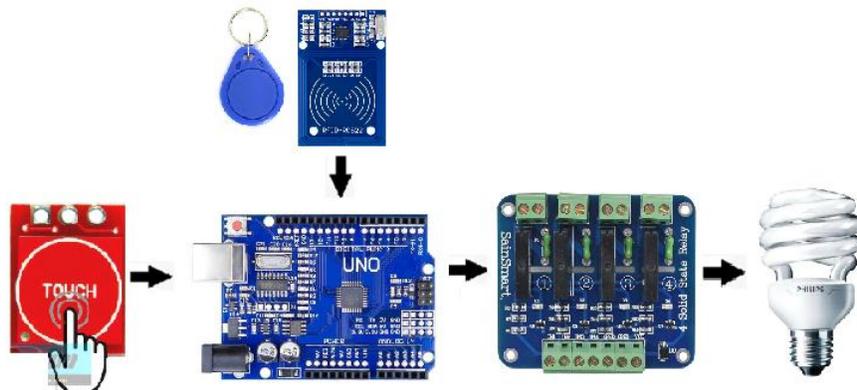
kontrol sistem inilah perangkat yang berada diluar panel yang dihubungkan dengan menggunakan kabel.

#### d. Pengujian Sistem

Setelah pembuatan sistem selesai dilanjutkan dengan pengujian sistem, pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah sistem sudah bekerja seperti yang diharapkan atau masih ada kekurangan. Pengujian sistem dilakukan pada bagian hardwarenya, karena pada bagian sofewarenya jika terjadi kesalahan sudah dilakukan editing pada fase perancangan sistem. Jika terjadi kesalahan pada hardwarenya, maka rancangan sistem dilakukan troubleshooting untuk mencari pada bagian mana yang bermasalah. Jika pada bagian yang bermasalah telah ditemukan kemudian dilakukan perbaikan pada bagian yang salah sampai sistem bekerja dengan sempurna. Kecuali itu data hasil dari pengujian sistem dapat digunakan sebagai data pada pembuatan spesifikasi alat, dan juga sebagai data referensi atau acuan untuk tahap perawatan dan perbaikan jika terjadi kerusakan.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Awal dari perancangan adalah membuat diagram rancangan seperti pada gambar 2, beberapa perangkat elektronik yang merupakan bagian dari penelitian yang sedang dilaksanakan. Sensor Sentuh (Touch Sensor) merupakan perangkat elektronik yang mampu menghasilkan pulsa sesaat. Arduino Uno merupakan pengolah data elektronik yang berasal dari pulsa sensor sentuh dan data dari RFID.



Gambar 2. Diagram rancangan dari Alat yang dibuat

Data dari RFID diolah oleh Arduino yang menjadikan keluaran aktif atau mengunci, jika keluarannya aktif maka sensor sentuh dapat mengaktifkan peralatan listrik. Sebaliknya jika keluaran Arduino tidak aktif atau mengunci, maka sensor sentuk tidak dapat mengaktifkan peralatan listrik. Solid State Relay (SSR) berfungsi sebagai driver atau pengendali beban listrik yang berupa lampu atau peralatan listrik lainnya.

Bagian-bagian perangkat elektronik utama diagram blok dari alat yang sedang dibuat adalah seperti berikut :

- a. Sensor Sentuh (Touch Switch)
- b. Arduino Uno R3 sebagai pemroses data dari sensor
- c. Radio Frekuensi Identifikasi (RFID)
- d. Modul Solid State Relai (SSR) Empat chanel
- e. Lampu LED atau LHE

Sensore sentuh dipasang pada ke empat lubangnya dari kiri kekanan, bagian tulisan TOUCH-nya menghadap ke luar, untuk merekatkan sensor gesture pada panel depan digunakan glue gun. Perekatan dengan menggunakan glue gun dilakukan disekeliling sensor sentuh bagian pinggir supaya perekat glue gun tidak sampai terkena komponennya

dipasang pada lubang sebelah atas dan bawah. Kotak paneldepan yang telah dipasang, dua buah indikator LED dan empat sensor setuh, terlihat seperti pada gambar 3.



Gambar 3. Pemasangan Indikator LED dan Sensor Sentuh Pada Panel Depan

Setelah pembuatan dua buah lubang untuk perangkat power switch dan inlet soket AC telah selesai, pertama kali yang dilakukan adalah memasukan perangkat power switch pada lubang yang sudah tersedia. Untuk menguatkan kedudukan pada panel belakang supaya tidak mudah goyah dan lepas, maka pada perangkat inlet soket tersebut diikat dengan dua buah mur-baut ukuran M3. Setelah perangkat menempel kuat pada panel belakang, bagian terminal perangkat inlet soket disambung kabel dengan cara disolder dengan terminal power switch, terlihat seperti pada gambar 4.



Gambar 4. Pemasangan Power Switch dan Inlet Soket Pada Panel Belakang

Semua perangkat elektronik utama yang sudah disiapkan untuk diletakan pada dasar kotak panel, dimasukan dalam kotak panel satu-satu dan direkatkan dengan cara

dipasang self tapping screw. Kemudian penutup panel bagian depan dan belakang dipasang pada slot yang terdapat pada kotak panel. Dua buah indikator LED warna hijau dan merah sebagai indikator alat sedang aktif atau terkunci setelah kedua pin katodanya dihubungkan seri dengan resistor 470 ohm, pin katodanya dihubungkan pada keluaran negatif power supply dan kedua pin anoda dihubungkan ke soket keluaran pada pin digital Arduino.

Sensor sentuh yang masing-masing mempunyai tiga buah pin, dua buah pin catu daya dihubungkan pada keluaran negative dan positif power supply sedangkan yang satunya dihubungkan ke empat buah pin masukan digital Arduino. Pin-pin SDA, SCK, MOSI, MISO, IRQ dan RST dari RFID reader dihubungkan dengan kabel jumper pelangi ke pin masukan Arduino.



Gambar 5. Perangkat elektronik yang sudah terpasang di dalam Panel

Tutup panel bagian belakang juga dipasang pada slot bagian belakang kotak panel, perangkat in-put AC disambungkan pada inlet soket dengan menggunakan kabel cord. Dari terminal-terminal inlet soket dihubungkan ke terminal masukan power switch dengan menggunakan kabel NYA-HY. Terminal keluaran power switch dihubungkan ke in-put AC power supply regulator dan out-put SSR channel 1 sampai channel 4. Perangkat out-put AC disambungkan pada out-put SSR channel 1 sampai channel 4 dengan kabel netral

dari perangkat in-put AC. Gambar 5 menunjukkan perangkat elektronik yang sudah terpasang di dalam panel.

Pemasangan RFID Reader ditempatkan pada bagian atas luar dari kotak panel, hal ini untuk memudahkan menempelkan TAG pada RFID Reader. Hubungan RFID Reader ke Arduino dilakukan dengan menghubungkan pin-pin RFID Reader dengan menggunakan kabel jumper pelangi. Untuk keperluan catu daya RFID Reader diambilkan dari power output Arduino yang menghasilkan tegangan 3.3 Volt.

Setelah semua perangkat elektronik dimasukkan di dalam kotak panel dan antar perangkat sudah dikoneksi sesuai dengan fungsinya, maka kotak panel ditutup pada bagian atasnya. Untuk melindungi sensor sentuh terhadap sentuhan langsung, pada bagian depan tutup kotak panel dipasang plat akrilik dengan tebal 3 mm. Dengan adanya pelindung akrilik, sensor sentuh tetap bisa berfungsi normal dan sensor sentuh bisa lebih awet karena tidak terkena sentungan tangan langsung. Kotak panel bagian depan yang sudah ditutup dengan akrilik terlihat seperti pada gambar 6.



Gambar 6 :Kotak Panel Depan yang Ditutup Dengan Akrilik

Untuk memudahkan komunikasi antara TAG dengan RFID Reader, maka RFID Reader ditempatkan pada bagian tutup atas luar dari kotak panel. Supaya bagian komponen elektronik dari RFID Reader terlindungi, maka bagian permukaan atas dari RFID Reader dipasang akrilik bening (transoaran). Pemasangan akrilik bening pada bagian permukaan atas RFID Reader masih dapat membaca TAG yang didekatkan, juga sebagai pelindung

benturan antara TAG dengan RFID Reader. Pemasangan RFID Reader diatas tutup kotak panel terlihat pada gambar 7.



Gambar 7. RFID Reader di Atas Tutup Kotak panel

Untuk keperluan menyambungkan energy listrik dari SSR ke lampu listrik yang dipasang pada papan pergaga, pada tutup kotak panel bagian belakang dipasang terminal blok. Lubang terminal blok bagian bawah disambungkan ke SSR dengan kabel NYA-HY dengan warna yang berbeda, lubang terminal blok bagian atas disambungkan ke lampu dengan menggunakan kabel dengan warna yang sama. Kotak tutup panel bagian belakang seperti terlihat pada gambar 8.



Gambar 8. Kotak Panel Belakang yang Dipasang Terminal Blok

Hasil akhir dari penelitian yang telah dilaksanakan adalah sebuah prototype Pengontrol Peralatan Listrik Menggunakan Sensor Sentuh dengan Pengunci Radio

Frekuensi Identifikasi (RFID). Prototype Pengontrol Peralatan Listrik Menggunakan Sensor Sentuh hasil penelitian seperti terlihat pada gambar 9.

Dengan telah berakhirnya penelitian yang menghasilkan sebuah alat Pengontrol Peralatan Listrik Menggunakan Sensor Sentuh dengan Pengunci Radio Frekuensi Identifikasi (RFID), maka langkah selanjutnya adalah melakukan pengujian alat. Pengujian alat dilakukan untuk mendapatkan data dari spesifikasi alat dan untuk mengevaluasi jika alat tersebut tidak bekerja seperti yang diharapkan. Evaluasi meliputi bagian perangkat lunak (*soft ware*) yang berupa koding dan perangkat keras (*hard ware*) yang berupa perangkat elektronik dan modul-modul elektronik serta pengawatan (*wiring*). Pengawatan pada peralatan ini meliputi pengawatan internal dalam kotak panel dan pengawatan eksternal antara terminal kotak panel dengan terminal lampu pada papan peraga.



Gambar 9. Alat Lengkap Hasil Penelitian

Untuk keperluan pengujian dan pengukuran alathasil rancang bangun Pengontrol Peralatan Listrik Menggunakan Sensor Sentuh dengan Pengunci Radio Frekuensi Identifikasi (RFID), dibutuhkan bahan-bahan dan peralatan yang memadai, adapun bahan-bahan dan peralatan pengujian dan pengukuran yang dibutuhkan adalah sebagai berikut :

1. Kabel rol yang dilengkapi dengan steker dan stop kontak,
2. Stop kontak dengan tegangan sumber PLN 220 volt/50 Hz,
3. Kabel NYA-HY untuk saluran listrik dari kotak panel ke lampu,
4. Lampu LED/LHE empat buah dengan jenis dan daya yang berbeda,
5. Kabel cord inlet untuk kotak Panel dengan sumber tegangan AC 220 Volt,
6. Buku catatan dan alat tulis untuk mencatat data hasil pengujian.

Alat hasil penelitian yang sedang diuji seperti pada gambar 10.



Gambar 10. Alat yang Sedang Diuji

Dari hasil pengujian dan pengukuran, serta pembahasan alat hasil rancang bangun pengontrol lampu dengan menggunakan sensor sentuh dengan pengunci Radio Frekuensi Identifikasi (RFID) mempunyai spesifikasi sebagai berikut :

1. Catu Daya :

Tegangan : 12 Volt (DC)

Arus : 50 mA. (SSR tidak aktif)

Arus : 120 mA (4 SSR aktif)

Daya : 0,6 Watt/ 1,44 Watt

2. Catu Daya SSR : Regulator 5 Volt

4. Type Kontroller : Arduino Uno R3

5. Type Relai : Modul Solid State Relay Empat channel : 220 Volt/2Amp.

6. Type Sensor Sentuh : TTP 223

7. Type RFID : RC-552

8. Type TAG : Bentuk Coin.

9. Jarak sentuhan maksimum : 4 mm

10. Indikator Aktif/Mengunci : LED Hijau/LED Merah,  $\varnothing = 5$  mm.

11. Tampilan Lampu : 4 buah Lampu

12. Daya Lampu maksimum : 200 Watt/220 Volt per Fiting

13. Dimensi Kotak panel (P x L x T) : 220x 180 x 70 mm,

14. Bahan Kotak Panel : PVC warna Abu-abu

15. Berat kotak panel dengan isinya : +/- 2 Kg.

## SIMPULAN

Setelah dilakukan pengujian dan pengukuran dari beberapa besaran yang berkaitan dengan kelistrikan dari hasil rancang bangun pengontrol lampu dengan menggunakan sensor

sentuh dengan pengunci Radio Frekuensi Identifikasi (RFID),kemudian dibahas di pembahasan hasil pengujian, maka hasilnya dapat disimpulkan beriku:

1. Hasil penelitian berupa rancang bangun alatpengontrol lampu dengan menggunakan sensor sentuh dengan pengunci Radio Frekuensi Identifikasi (RFID),dapat beroperasi seperti yang diharapkan.
2. Dalam keadaan alat sedang aktif penyalaan lampu melalui sensor sentuh dapat dilakukan dengan mudah yang dilakukan melalui empat buah sensor sentuh.
3. Dalam keadaan alat sedang mengunci penyalaan lampu melalui sensor sentuh tidak dapat dilakukan, kondisi lampu tetap sperti semula.
4. Keadaan alat sedang aktif atau mengunci dapat diketahui dari menyalanya indikator LED warna hijau/merah pada panel bagian depan.
5. Kapasitas daya lampu maksimum yang dapat dipasang pada setiap fitting adalah sebesar 200 watt.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Budi Novianto. 2016. Rancang Bangun Kendali dan Monitoring Lampu dengan Teknologi Short Message Service (SMS), Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Narotama, Surabaya.
- Wika Janatul Uyun. 2017. Rancang Bangun Saklar Lampu dengan Perintah Suara Via Aplikasi Android Voicetooth Berbasis Arduino Uno. Jurusan Teknik Elektro Universitas Islam Malang.
- Andri Susanto dkk. 2018. Rancang bangun Aplikasi Android Untuk Kontrol Lampu Gedung Menggunakan Media Bluetooth berbasis Arduino Uno. Program Studi Teknik Elektro. Fakultas Teknik. Universitas Muhamadiyah Tangerang.
- Chyusa Rizky Afryzar. 2018. Pengontrol Lampu Jalan Otomatis Berbasis Android dan Bluetooth. Prodi Teknik Informatika, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.

- Muhammad Maknur dkk. 2018. Sistem Kendali Jarak Jauh Berbasis Web. Jurnal Cendekia. Volume: 16. Nomor: 2. 2018.
- Andrianto, Heni, 2016. Arduino Belajar Cepat dan Pemogramannya. Informatika. Bandung.
- Saptaji W, Handayani, 2015. Mudah belajar Mikrokontroller Dengan Arduino”. Widya Media. Bandung
- Syahrul, Muhammad, 2013. “Panduan Mudah Simulasi dan Praktek Mikrokontroller Arduino”. Percetakan Andi. Jakarta