



**AKSES KONTROL RUANG PENYIMPANAN
DOKUMEN MENGGUNAKAN SENSOR *FINGERPRINT*
DAN SENSOR PIR (*PASSIVE INFRA RED*)**

Skripsi

Diajukan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana
Pendidikan Program Studi S1 Pendidikan Teknik Elektro

Oleh
Ardian Dwi Handoko NIM.5301412070

A large, semi-transparent watermark of the UNNES logo is centered on the page, behind the author information. It consists of the stylized yellow bird emblem and the word "UNNES" in blue, with the full name "UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG" in a smaller blue font below it.

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
2017**

PERSETUJUAN PEMBIMBING
PERSETUJUAN PEMBIMBING

Nama : Ardian Dwi Handoko
NIM : 5301412070
Program Studi : S-1 Teknik Elektro
Judul Skripsi : AKSES KONTROL RUANG PENYIMPANAN
DOKUMEN MENGGUNAKAN SENSOR *FINGERPINT*
DAN SENSOR PIR (*PASSIVE INFRA RED*).

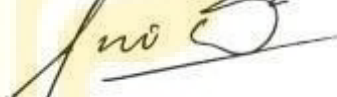
Skripsi ini telah disetujui oleh pembimbing untuk diajukan ke sidang panitia ujian skripsi Program Studi S-1 Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.

Pembimbing I



Dr. I Made Sudana, M.Pd.
NIP. 195605081984031004

Semarang, 2017
Pembimbing II



Drs. Slamet Seno Adi, M.Pd., M.T.
NIP. 195812181985031004

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

PENGESAHAN

Skripsi dengan judul Akses Kontrol Ruang Penyimpanan Dokumen Menggunakan Sensor *Fingerprint* dan Sensor PIR (*Passive Infra Red*) telah dipertahan di depan sidang Panitia Ujian Skripsi Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang pada tanggal 23 bulan Februari tahun 2017

Oleh

Nama : Ardian Dwi Handoko
NIM : 5301412070
Program Studi : Pendidikan Teknik Elektro

Panitia:

Ketua

Sekretaris



Dr.-Ing. Dhidik Prastiyanto S.T., M.T.
NIP. 197805312005011002

Drs. Agus Suryanto M.T.
NIP. 196708181992031004

Penguji I

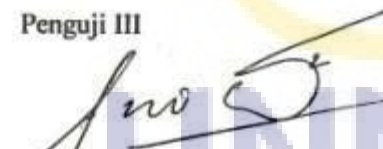
Penguji II



Drs. Sri Sukamta, M.Si.
NIP. 196505081991031003

Dr. I Made Sudana, M.Pd.
NIP. 195605081984031004

Penguji III



Drs. Slamet Seno Adi, M.Pd., M.T.
NIP. 195812181985031004

Mengetahui:

Dekan Fakultas Teknik UNNES



PERNYATAAN KEASLIAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (Sarjana, Magister dan atau Doktor), baik Universitas Negeri Semarang (UNNES) maupun di perguruan tinggi lain.
2. Karya tulis ini adalah murni gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan Pembimbing dan masukan Tim Penguji.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi ini.

Semarang, April 2017
yang membuat pernyataan,



Ardian Dwi Handoko
NIM. 5301412070

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

- Sesungguhnya Allah tidak merubah keadaan suatu kaum sehingga mereka merubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri. (QS. Ar Ra'd 13:11).
- Tidak ada kata terlambat untuk perbaikan (H.M.Kodrat Samadikoen)
- Tuntutlah ilmu, tetapi tidak melupakan ibadah, dan kerjakanlah ibadah, tetapi tidak melupakan ilmu (Hasan al-Bashri).
- Hidup adalah suatu tantangan yang harus dihadapi dan Perjuangan yang harus dimenangkan.

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

- Ayah saya Bapak Slamet Hariyadi Yang selalu mendoakan, menyemangati dan berusaha untuk memberikan yang terbaik untuk anaknya.
- Ibu saya Ibu Rofi'ah yang selalu mendoakan saya dan tidak lupa selalu mengingatkan saya untuk terus semangat dalam mengerjakan skripsi
- Kakak saya tersayang, Afiif Ilah Nizul Fikri dan Kurnia Himawan Rosyadi yang selalu memberi dukungan untuk selalu berjuang.
- Sahabat seperjuangan yang selalu menemani.
- Teman-teman seperjuangan PTE 2012 UNNES.

ABSTRAK

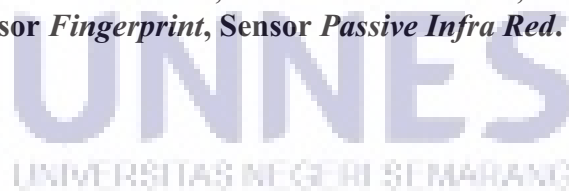
Handoko, Ardian Dwi. 2017. “*Akses Kontrol Ruang Penyimpanan Dokumen Menggunakan Sensor Fingerprint dan Sensor PIR (Passive Infra Red)*”. Skripsi, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang. Dr. I Made Sudana, M.Pd., Drs. Slamet Seno Adi, M.Pd., M.T.

Keamanan menjadi faktor penting untuk ruang penyimpanan dokumen, karena sistem keamanan yang lemah dapat memberikan peluang atau kesempatan kepada orang lain yang tidak berhak mengakses ruangan khusus tersebut untuk dapat mengakses ruangan. Dalam penelitian ini akan membahas bagaimana unjuk kerja alat akses kontrol ruang penyimpanan dokumen menggunakan sensor *fingerprint* dan sensor PIR. Tujuan penelitian ini adalah menghasilkan unit alat kontrol keamanan untuk mengidentifikasi kebenaran orang yang berhak dan tidak berhak mengakses ruang penyimpanan dokumen.

Metode pengumpulan data yang digunakan adalah pengukuran dan pengamatan. Prosedur penelitian dilakukan dengan melakukan analisis kebutuhan, desain perancangan mekanik, perancangan elektronik, perancangan sistem kontrol, dan perancangan perangkat lunak, kemudian pengujian alat yang terdiri dari pengujian rangkaian catu daya dan pengujian unjuk kerja alat, serta operasi dan pemeliharaan alat.

Hasil dari penelitian menyatakan bahwa unjuk kerja alat telah bekerja dengan baik karena mampu mengidentifikasi kebenaran orang yang berhak dan tidak berhak mengakses ruang penyimpanan dokumen. Saran untuk peneliti berikutnya agar ditambahkan proteksi membuka pengunci selenoid ketika listrik padam dan ditambahkan program pengolah *database* untuk penyimpanan data.

Kata Kunci: Akses Kontrol, Sistem Keamanan, Ruang Penyimpanan Dokumen, Sensor *Fingerprint*, Sensor *Passive Infra Red*.



KATA PENGANTAR

Puji syukur hanya kehadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat serta hidayahNya penyusunan Skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Skripsi ini disusun dalam rangka penyelesaian studi Strata 1 untuk mencapai gelar Sarjana Pendidikan. Penulisan Skripsi ini selesai berkat bantuan berbagai pihak. Untuk itu ucapan terima kasih tersampaikan kepada:

1. Bapak Dr. I Made Sudana, M.Pd., dan Bapak Drs. Slamet Seno Adi, M.Pd., M.T., sebagai dosen pembimbing I dan dosen pembimbing II yang telah memberi masukan saran, bimbingan dan motivasi dalam penyusunan skripsi.
2. Bapak Dr. Nur Qudus, M. T. sebagai Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang yang telah memberi izin dalam penyusunan skripsi.
3. Bapak Dr.-Ing. Dhidik Prastiyanto S.T., M.T., sebagai Ketua Jurusan Teknik Elektro sekaligus Kaprodi Pendidikan Teknik Elektro.
4. Bapak, Ibu, Mas Kikik, Mas Wawan, yang selalu menyayangiku, memberi nasihat, memberi semangat dan selalu mengiringi langkahku dengan doa.
5. Teman-teman PTE 2012 yang sudah membantu dalam penyusunan skripsi. Semoga Skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak yang

memerlukan.

Semarang, April 2017
Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PERSETUJUAN PEMBIMBING.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
ABSTRAK.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR DIAGRAM.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I. PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Identifikasi Masalah.....	5
1.3. Rumusan Masalah.....	5
1.4. Batasan Masalah.....	5
1.5. Tujuan Penelitian.....	6
1.6. Manfaat Penelitian.....	6
1.7 Penegasan Istilah.....	6
1.7.1 Akses Kontrol.....	6

1.7.2	Ruang Penyimpanan Dokumen	7
1.7.3	Sensor <i>Fingerprint</i>	7
1.7.4	Sensor PIR	7
BAB II. KAJIAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI		
2.1	Kajian Teori.....	8
2.2	Landasan Teori.....	10
2.2.1	Akses Kontrol	10
2.2.2	Ruang Penyimpanan Dokumen	11
2.2.3	Sistem Akses Kontrol Ruang Penyimpanan Dokumen	11
2.2.4	Arduino Uno	22
2.3	Kerangka Berpikir Penelitian	34
BAB III. METODE PENELITIAN		
3.1	Desain Penelitian	37
3.1.1	Analisis Kebutuhan	38
3.1.2	Desain Alat	38
3.2	Alat dan Bahan Penelitian	56
3.3	Parameter Penelitian	57
3.4	Teknik Pengumpulan Data	59
3.5	Analisis Data	59
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN		
4.1	Hasil	60
4.1.1	Hasil Pembuatan Alat	60
4.1.2	Hasil Pengujian Alat	64

4.2 Pembahasan	69
4.2.1 Pengujian Rangkaian Catu Daya	69
4.2.2 Pengujian Keseluruhan Alat	70
BAB V. PENUTUP	
5.1 Simpulan.....	73
5.2 Saran	74
DAFTAR PUSTAKA	75
LAMPIRAN.....	77



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Karakteristik keluarga IC 78xx.....	18
Tabel 3.1. Spesifikasi Sensor <i>Fingerprint</i> Fpm 10	45
Tabel 3.2. Pin <i>Fingerprint</i> Fpm 10	46
Tabel 3.3. Spesifikasi Sensor PIR HC-SR501	46
Tabel 3.4. Kegunaan Pin Sensor PIR HC-SR501	46
Tabel 3.5. Konfigurasi pin LCD 16x2	49
Tabel 3.6. Alat dan Bahan Penelitian.....	56
Tabel 3.7. Tabel Pengujian Rangkaian Catu Daya	57
Tabel 3.8. Tabel Pengujian Sidik Jari Terdaftar	58
Tabel 3.9. Tabel Pengujian Bagian Tubuh Selain Sidik Jari	58
Tabel 3.10. Tabel Pengujian Sensor PIR HC-SR501.....	58
Tabel 3.11. Tabel Pengujian Sensor PIR Ketika Alarm Aktif.....	58
Tabel 4.1. Hasil Pengujian Catu Daya Dengan Regulator 7812	64
Tabel 4.2. Pengambilan ID Sidik Jari	66
Tabel 4.3. Tabel Hasil Pengujian Sidik Jari.....	66
Tabel 4.4. Tabel Hasil Pengujian Bagian Tubuh Selain Sidik Jari	67
Tabel 4.5. Tabel Hasil Pengujian Sensor PIR HC-SR501.	67
Tabel 4.6 Tabel Hasil Pengujian Jarak Sensor PIR HC-SR501	68
Tabel 4.7. Tabel Hasil Pengujian Sensor PIR Ketika Alarm Aktif.....	68

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Dua Lilitan <i>Transformator</i> yang dililitkan Pada Inti Besi	14
Gambar 2.2 Rangkaian <i>Rectifier</i> Sederhana Setengah Gelombang	15
Gambar 2.3 Rangkaian <i>Rectifier</i> Dengan Gelombang Penuh	15
Gambar 2.4 Rangkaian <i>Rectifier</i> Setengah Gelombang Dengan <i>Filter</i>	16
Gambar 2.5 Bentuk Gelombang Rangkaian <i>Rectifier</i> Setengah Gelombang Dengan <i>Filter</i>	16
Gambar 2.6 Rangkaian <i>Rectifier</i> Gelombang Penuh Dengan <i>Filter</i>	17
Gambar 2.7 Bagan Masukan, Pemrosesan dan Luaran	20
Gambar 2.8 Minuate Pada Sidik Jari	25
Gambar 2.9 Rangkaian Kerja Sensor Kapasitif	27
Gambar 2.10 Titik <i>Minuate</i> Pada Sensor <i>Fingerprint</i>	28
Gambar 2.11 Arah Jangkauan Gelombang Sensor PIR (<i>Passive Infra Red</i>) ...	29
Gambar 2.12 Tampilan Awak Perangkat Lunak Arduino IDE	32
Gambar 3.1 Tahapan Model Penelitian <i>Waterfall</i>	37
Gambar 3.2. Box Tampak Atas	41
Gambar 3.3. Box Tampak Depan	42
Gambar 3.4. Rangkaian skematik keseluruhan alat	43
Gambar 3.5. Rangkaian skematik catu daya	44
Gambar 3.6. Rangkaian Skematik Sensor	47
Gambar 3.7. Mikrokontroler arduino	48
Gambar 3.8. Rangkaian Skematik LCD 16x2 Menggunakan Modul	50

Gambar 3.9. Rangkaian Skematik Pengendali Relay.....	51
Gambar 3.10. Tampilan Konfigurasi Serial Port Arduino	53
Gambar 3.11. Tampilan Penulisan Program <i>Enroll Fingerprint</i>	54
Gambar 3.12. Tampilan program	55
Gambar 4.1. Hasil PembuatanTampak Depan	60
Gambar 4.2. Hasil Pembuatan Tampak Atas	61
Gambar 4.3. Hasil Pembuatan Rangkaian Catu Daya	63
Gambar 4.4. Hasil data setelah <i>enroll</i> sidik jari	65



DAFTAR DIAGRAM

	Halaman
Diagram 2.1 Blok Catu Daya.....	13
Diagram 2.2 Blok Papan Arduino Uno.....	23
Diagram 2.3 Blok Sistem Kontrol Loop Terbuka Pada Sistem Akses Kontrol.....	33
Diagram 2.4 Blok Sistem Kontrol Loop Tertutup Pada Sistem Akses Kontrol.....	34
Diagram 2.5 Alir Kerangka Berfikir.....	36
Diagram 3.1 Blok Alat Akses Kontrol Ruang Penyimpanan Dokumen.....	38
Diagram 3.2 Alir Alat Akses Kontrol Ruang Penyimpanan Dokumen.....	39
Diagram 3.3 Blok Sistem Akses Kontrol.....	52

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Program Alat	76
Lampiran 2 Surat usulan dosen pembimbing penulisan skripsi.....	85
Lampiran 3 Formulir Usulan Topik	86
Lampiran 4 Surat tugas dosen pembimbing	87
Lampiran 5 Datasheet 78xx	88
Lampiran 6 enroll <i>Fingerprint</i>	91



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Dewasa ini banyak institusi yang telah menerapkan teknologi keamanan akses ruangan. Teknologi keamanan akses ruangan mengalami perkembangan pesat, yang sebelumnya menggunakan kunci manual atau konvensional berubah menggunakan *password* atau *fingerprint*. Pada dasarnya sistem keamanan untuk mengakses ruangan dibedakan menjadi dua macam, yaitu menggunakan kunci konvensional dan kunci digital. Kunci konvensional sudah sangat umum digunakan semua orang secara manual sedangkan kunci digital diklaim lebih handal dan lebih aman dibandingkan dengan konvensional. Sistem keamanan menggunakan kunci konvensional memiliki beberapa kelemahan diantaranya kunci mudah hilang.

Pekembangan teknologi tersebut membuat penulis memikirkan ide mengembangkan teknologi digital yang memadukan teknologi *fingerprint* dan sensor PIR. Teknologi yang dikembangkan untuk keamanan ruang khususnya ruang penyimpanan dokumen agar terhindar dari tindak kriminalitas pencurian atau pembobolan. Penyimpanan dokumen biasanya disimpan dalam suatu ruangan khusus. Keamanan menjadi faktor penting untuk ruang penyimpanan dokumen, karena sistem keamanan yang lemah

dapat memberikan peluang atau kesempatan kepada orang lain yang tidak berhak mengakses ruangan khusus tersebut untuk dapat mengakses ruangan.

Menurut Huda dkk, (2015) dalam jurnalnya yang berjudul “*Rancang Bangun Akses Kontrol Pintu Sebagai Identifikasi Pengunjung Untuk Menunjang Keamanan Ruangan*” akses kontrol haruslah menerapkan metode Teknologi Otentikasi modern guna mengetahui siapa saja yang memasuki ruangan dan untuk mengetahui pengunjung yang berhak atau tidak saat berada diruangan. Dewasa ini pencurian dokumen penting marak terjadi seperti pada pencurian dokumen penting di kantor Kebun Binatang Surabaya pada 29 desember 2015 (m.tempco.co) . Pada kasus tersebut, pencurian dokumen penting dilakukan oleh pelaku dengan cara menjebol atap ruang pertemuan dan atap ruang Direktur Keuangan dan SDM yang berada di sebelah utara ruang pertemuan. Pelaku dengan bebas mengacak – acak dan mengambil 11-15 dokumen penting yang berada di ruangan tersebut. Dari kasus tersebut dapat dijelaskan bahwa sistem keamanan ruang penyimpanan dokumen tersebut masih lemah.

Penelitian tentang akses kontrol sebelumnya *Akses Kontrol Ruangan Menggunakan Sensor Sidik Jari Berbasis Mikrokontroler Atmega328p* (Dony dkk., 2014) menggunakan Mikrokontroler ATmega 328p (Arduino Uno) sebagai otak pengendalinya. Akses kontrol yang dibuat menggunakan *fingerpint* dan sensor PIR. Namun sistem tersebut menggunakan *fingerpint* dan sensor PIR dengan memiliki fungsi masing-

masing. *Fingerprint* digunakan sebagai sistem pengamanannya, sementara sensor PIR hanya digunakan untuk otomatisasi penerangan bukan untuk mengidentifikasi pengakses ruangan tersebut. Dari penelitian tersebut kekurangan yang ada masih terdapat kemungkinan pembobolan ruang tersebut dan tidak adanya alarm atau indikator sebagai pengidentifikasi kebenaran pengakses ruang tersebut. Peneliti selanjutnya oleh (Imam dkk: 2007) tentang sistem keamanan akses pintu ruangan menggunakan *barcode* dan *pin password*. Pintu ruangan dapat terbuka dan tertutup secara otomatis pada saat label *barcode* yang terdapat pada Kartu ID di *scan* dan PIN yang dimasukkan sesuai dengan data yang dimasukkan kedalam *database*. Penggunaan *password* sebagai sistem pengaman masih memiliki kelemahan yaitu kebanyakan karena keledoran orang yang bersangkutan dengan menganggap bahwa *password* bukan hal yang penting sehingga dapat dengan mudah diberikan dan dikarenakan juga malas untuk mengingat *password* sehingga menuliskannya yang dapat menimbulkan kebocoran *password* tersebut.

Di pasar industri saat ini terdapat berbagai macam mikrokontroler, salah satunya adalah Arduino. Kelebihan Arduino dibanding dengan mikrokontroler lainnya adalah murah, dapat digunakan di banyak sistem operasi komputer, bersifat *open source*, menggunakan bahasa C yang disederhanakan, mempunyai ratusan macam *library*, dan mempunyai fungsi chip yang lengkap. Salah satu jenis Arduino adalah Arduino Uno. Arduino uno banyak digunakan oleh kalangan mahasiswa untuk membuat

proyek – proyek elektronika sederhana dan memiliki banyak fitur memuaskan dengan harga relatif terjangkau. Oleh karena itu, penelitian ini menggunakan mikrokontroller Arduino dengan jenis Arduino uno.

Penggunaan Arduino uno oleh sebagian orang yang baru belajar dirasa masih sulit untuk dipahami, khususnya memahami bahasa pemrograman yang digunakan oleh Arduino uno. Untuk mengatasi hal tersebut penulis merancang sistem akses kontrol guna memberikan keamanan dalam mengakses ruang penyimpanan dokumen yang dirancang dalam bentuk alat peraga. Demi menunjang penelitian tersebut, teknologi yang diterapkan menggunakan *fingerprint* sebagai akses buka pintu dan teknologi sensor PIR sebagai pengidentifikasi seseorang saat masuk ruangan. Keunggulan penelitian ini adalah membuat sistem keamanan ruang penyimpanan dokumen yang mampu mengidentifikasi kebenaran orang yang berhak dan tidak berhak mengakses ruang penyimpanan dokumen sehingga sistem keamanan lebih handal dan aman.

Dari penelitian sebelumnya dan latar belakang diatas, akses kontrol yang digunakan khususnya pada ruang penyimpanan dokumen masih mempunyai kekurangan sehingga perlu pengembangan lebih lanjut. Selain itu, sebagian orang yang baru belajar masih sulit memahami Arduino. Untuk itu, penelitian yang berjudul: “AKSES KONTROL RUANG PENYIMPANAN DOKUMEN MENGGUNAKAN SENSOR

FINGERPINT DAN SENSOR PIR (*PASSIVE INFRA RED*)” penting dilakukan.

1.2. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah dari latar belakang di atas adalah sebagai berikut:

1. Sistem akses kontrol suatu ruangan masih mempunyai kekurangan.
2. Penggunaan kunci konvensional kurang handal dibanding kunci digital.
3. Sistem akses kontrol yang dibuat sebelumnya masih terdapat kemungkinan pembobolan.
4. Sistem akses kontrol menggunakan *password* dapat menimbulkan kebocoran *password*.

1.3. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, rumusan masalah yang menjadi fokus dalam kajian ini adalah bagaimana unjuk kerja alat peraga praktik arduino sebagai akses kontrol ruang penyimpanan dokumen?

1.4. Pembatasan Masalah

Pembatasan masalah pada penelitian ini dipusatkan pada pembuatan alat akses kontrol ruang penyimpanan dokumen yang memadukan teknologi *fingerprint* dan *Passive Infra Red*, dan mampu

mengidentifikasi kebenaran orang yang berhak dan tidak berhak mengakses ruangan yang sulit direkayasa, handal dan aman.

1.5. Tujuan Penelitian

Tujuan yang hendak dicapai dalam penelitian ini adalah menghasilkan sebuah unit alat kontrol keamanan untuk mengidentifikasi kebenaran orang yang berhak dan tidak berhak mengakses ruang penyimpanan dokumen sehingga sistem keamanan lebih sulit direkayasa, handal dan aman.

1.6. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah dengan dibuatnya alat ini dapat mengidentifikasi hak akses ruang penyimpanan dokumen yang lebih sulit direkayasa, lebih handal dan lebih aman karena hak akses hanya diberikan kepada pengguna yang telah terdaftar dalam *database fingerprint* dan alarm menyala ketika terdapat pengakses yang masuk tidak melalui *scan* sidik jari.

1.7. Penegasan Istilah

1.7.1 Akses Kontrol

Akses Kontrol merupakan sistem yang dirancang dengan tujuan memberikan pembatasan kepada pengguna untuk mengakses ke suatu wilayah tertentu atau sebuah sistem informasi berbasis komputer. Akses kontrol dapat membatasi atau mengamankan informasi penting, rahasia, atau sensitif dan peralatan.

1.7.2 Ruang Penyimpanan Dokumen

Ruang Penyimpanan Dokumen merupakan ruangan sebagai tempat untuk menyimpan, memelihara, merawat, serta mengelola dokumen (ANRI, 2001).

1.7.3 Sensor *Fingerprint*

Sensor *fingerprint* adalah sebuah sensor yang berfungsi sebagai pembaca dan pengidentifikasi bentuk pola sidik jari dan kemudian di *convert* ke dalam data digital.

1.7.4 Sensor PIR (*Passive Infra Red*)

Sensor PIR (*Passive Infra Red*) adalah sebuah sensor yang menangkap pancaran sinyal infra merah keluaran tubuh manusia. Sensor PIR dapat merespon perubahan pancaran sinyal infra merah yang dipancarkan oleh tubuh manusia (Aisyahni, 2011).

BAB II

KAJIAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1 Kajian Pustaka

Penelitian tentang sistem akses kontrol ruang penyimpanan dokumen ini masih jarang dilakukan oleh mahasiswa dalam menyusun skripsi. Sebuah sistem akses kontrol ini merupakan objek penelitian yang menarik untuk diteliti. Suatu penelitian mengacu pada penelitian lain untuk dijadikan titik tolak penelitian selanjutnya. Dengan demikian peninjauan terhadap penelitian lain sangat penting untuk mengetahui relevansi penelitian yang telah lampau dengan penelitian yang akan dilakukan. Penelitian tentang sistem akses kontrol tersebut dapat dijadikan salah satu bukti bahwa sistem akses kontrol sangat menarik untuk diteliti. Berikut ini merupakan beberapa penelitian terdahulu yang relevan dan dapat dijadikan kajian pustaka dalam penelitian ini, antara lain yang dilakukan oleh Khan (2012) meneliti *Development of Low Cost Private Office Access Control System(OACS)* yaitu membuat sebuah sistem akses kontrol yang menggunakan *keypad* dan alarm sebagai sistem keamanannya. Sentral pengontrol sistem dengan mikrokontroler *microchip* PIC16F876A, dan alarm digunakan untuk indikator apabila terdapat kesalahan *password*. Imam, dkk., (2007) dalam jurnalnya yang berjudul “prototipe sistem keamanan pintu ruangan menggunakan *barcode password* dan *pin*

password” membuat sebuah prototipe akses kontrol keamanan pintu ruangan menggunakan mikrokontroler dan PPI 8255 yang mampu menggerakkan motor *stepper*, dan menggunakan *barcode* dan *pin password* dengan memanfaatkan sebuah pemrograman *Delphi*.

Penelitian yang relevan juga dilakukan oleh Dony, dkk., (2014) meneliti “akses kontrol ruangan menggunakan sensor sidik jari berbasis mikrokontroler Atmega328p”. Dalam penelitiannya, dia membuat sebuah prototipe sistem akses kontrol ruangan menggunakan sensor *fingerprint* ZFM20 untuk sensor sidik jari dan sensor PIR HC-SR501 untuk pendeteksi gerakan. Sistem pengontrol yang digunakan adalah mikrokontroler Atmega328p. Sensor sidik jari yang digunakan sebagai metode kunci pengaman yang diproses oleh mikrokontroler dan dapat membua pintu jika sidik jari yang dimasukkan sesuai dengan sidik jari yang tersimpan pada memori program.

Prima, (2013) merancang sebuah sistem keamanan rumah menggunakan sensor PIR berbasis mikrokontroler. Sistem yang dirancang mampu memberikan atau mengirimkan sinyal bahaya melalui sms dalam jarak lebih kurang 40 kilometer. Heranudin, (2010) juga merancang sebuah sistem keamanan ruangan menggunakan sistem RFID (*Radio Frequency Identification*) yang mampu mengirimkan peringatan melalui SMS dan menghidupkan alarm jika ada pengakses ruangan yang tidak memiliki RFID tag.

Penelitian yang terkait dengan pembuatan sistem akses kontrol ruangan sudah sering dilakukan dengan metode yang berbeda, walaupun hampir sama dengan peneliti sebelumnya. Alat yang diciptakan diatas dapat digunakan dan bekerja dengan baik namun masih memiliki beberapa kekurangan, antara lain: masih terdapat kemungkinan pembobolan ruang, dan penggunaan password seringkali menimbulkan keteledoran orang yang bersangkutan. Akan tetapi penelitian ini akan dibuat lebih aman dan handal yaitu dengan memadukan teknologi *fingerprint* dan sensor PIR digunakan untuk mengidentifikasi kebenaran hak pengakses ruang penyimpanan dokumen tersebut.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Akses Kontrol

Akses kontrol adalah sebuah sistem yang dirancang dengan tujuan untuk memberikan kewenangan mengontrol, memantau, dan membatasi hak akses dalam mengakses ke wilayah tertentu. Akses kontrol elektronik adalah sebuah sistem akses kontrol yang dirancang secara elektronik untuk memecahkan keterbatasan pada kunci konvensional. Pada umumnya akses kontrol elektronik terdiri dari 3 jenis otentikasi yang digunakan, antara lain:

1. Sesuatu yang hanya diketahui oleh pengguna, seperti: *password*, kata atau kalimat tertentu, dan PIN.
2. Sesuatu yang hanya dimiliki pengguna, seperti: sebuah kartu.

3. Identitas yang hanya dimiliki oleh pengguna, seperti: sidik jari, pengenalan wajah, suara, dan sebagainya.

2.2.2 Ruang Penyimpanan Dokumen

Gedung atau ruang penyimpanan arsip atau dokumen adalah gedung atau ruangan sebagai tempat untuk menyimpan, memelihara, merawat, serta mengelola arsip atau dokumen (ANRI, 2001).

Keamanan ruang penyimpanan arsip atau dokumen menurut ANRI, (2001) sebagai berikut.

1. Pencegahan dan penanggulangan bahaya kebakaran dengan menggunakan Fire Alarm Sistem, tabung pemadam, smoke detection, hydrant dari dalam dan luar gedung.
2. Pencegahan dari kehilangan arsip, meliputi:
 - a. Identifikasi terhadap petugas yang berwenang masuk ruang simpan
 - b. Setiap petugas yang memasuki area ruang penyimpanan harus menggunakan tanda pengenal khusus yang disahkan.
 - c. Dikembangkan prosedur penggunaan dan penggandaan arsip untuk menjaga keamanan informasi arsip.
 - d. Pelatihan bagi petugas untuk mencegah dan menanggulangi bencana terhadap arsip.

3. Pencegahan bahaya serangga dengan menggunakan kapur barus, tymol, fostoxin, paradecrolobensin, serta menjaga kebersihan ruangan.

2.2.3 Sistem Bangun Alat Akses Kontrol

Sistem bangun alat akses kontrol terdiri dari beberapa komponen penting, yaitu: Hardware (mekanik, elektronik) dan Software (Perangkat Lunak).

2.2.3.1 Bagian Mekanik

Didalam pembuatan akses kontrol, bagian mekanik sangat penting untuk membuat alat menjadi berkualitas dan menarik. Bagian mekanik merupakan kerangka alat peraga yang didesain sesuai dengan fungsi utama. Rancang bangun akses kontrol tidak hanya menonjolkan segi desain, tetapi pembuatan mekanik terdapat beberapa hal yang harus diperhatikan, antara lain: dimensi alat, penempatan komponen, dan bahan yang digunakan. Secara umum dimensi alat adalah berbentuk balok yaitu berbentuk enam persegi panjang saling tegak lurus sehingga dapat memberi kemudahan dalam penggunaan alat. Penempatan komponen juga harus diperhatikan supaya menjadi berkualitas dan menarik. Didalam pembuatan mekanik akses kontrol adalah menggunakan bahan dari akrilik. Penggunaan bahan akrilik memiliki beberapa kelebihan dibanding menggunakan bahan kaca, kayu, dan sebagainya, yaitu akrilik 17 kali lebih kuat dan 50% lebih ringan bila dibanding dengan bahan kaca yang

memiliki sifat kelenturan tidak mudah pecah dan mudah dibentuk sesuai kebutuhan. Sehingga menghasilkan mekanik yang berkualitas dan menarik.

2.2.3.2 Bagian Elektronik

Selain bagian mekanik, bagian elektronik juga memiliki peran sangat penting dalam perancangan akses kontrol. Pembuatan sistem akses kontrol menggunakan *relay* karena pengendali *relay* berfungsi sebagai penggerak selenoid untuk membuka pintu. Sistem elektronika sebuah akses kontrol terdiri dari catu daya, mikrokontroler arduino, pengendali *relay*, dan LCD dapat dijelaskan sebagai berikut:

2.2.3.2.1 Catu Daya

Catu daya adalah sebuah rangkaian yang berfungsi untuk memberikan suplai tegangan ke dalam mikrokontroler. Komponen dasar catu daya adalah terdiri dari transformator, *rectifier* (penyearah), *filter* (penyaring), dan regulator tegangan. Diagram blok catu daya dapat dilihat pada diagram 2.1 berikut.

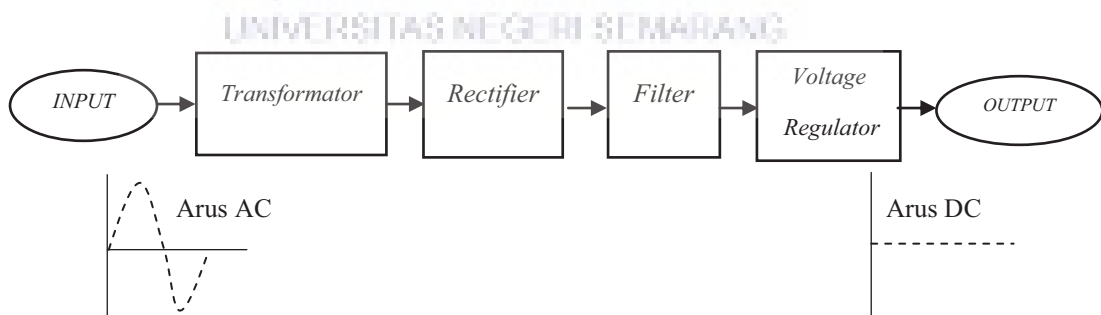
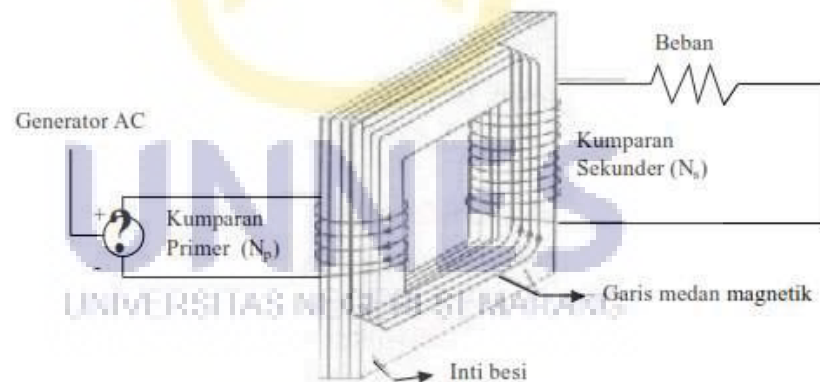


Diagram 2.1. Blok Catu Daya

2.2.3.2.1.1 Transformator

Transformator adalah suatu peralatan yang digunakan untuk menaikkan atau menurunkan tegangan arus bolak-balik. (Achmadi, dkk., 2014).

Menurut Achmadi, dkk., (2014) menjelaskan bahwa transformator bekerja berdasarkan prinsip induksi elektromagnetik yang ditemukan oleh Faraday sehingga harus ada perubahan fluks magnetik. Arus bolak-balik pada kumparan primer menimbulkan induksi magnetik yang berubah-ubah. Fluks magnetik yang terjadi akan mengalir melalui inti besi melewati kumparan sekunder seperti terlihat pada diagram 2.1 . Karena induksi magnetik berubah-ubah, maka fluks magnetik juga akan berubah-ubah dan akibatnya timbullah ggl induksi pada kumparan sekunder dan pada kumparan primer.



Gambar 2.1. Dua Lilitan Transformator yang dililitkan Pada Inti Besi

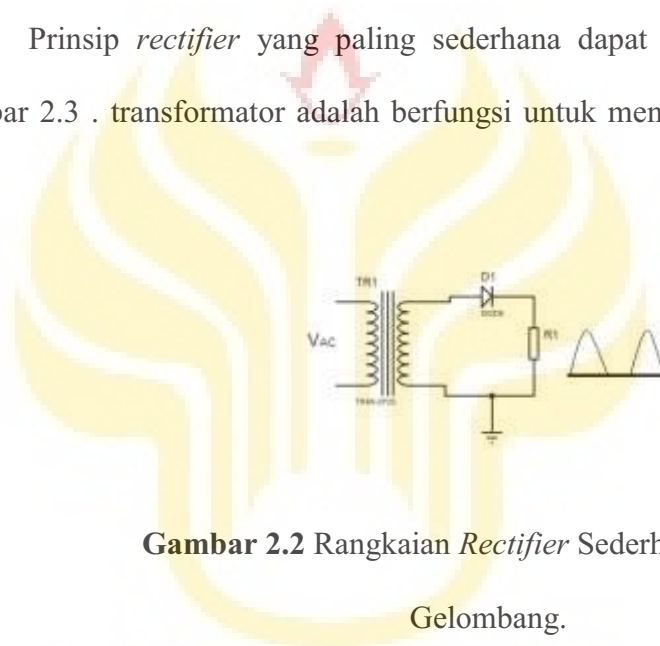
(Achmadi, dkk., 2014).

Menurut Achmadi, dkk., (2014) menyatakan berdasarkan perubahan tegangan, dikenal 2 jenis transformator, yaitu:

1. Transformator step up, jika $N_s > N_p$ berfungsi untuk menaikkan tegangan.
2. Transformator step down, berfungsi untuk menurunkan tegangan sumber dengan ciri $V_s < V_p$, $N_s < N_p$, dan $I_s > I_p$.

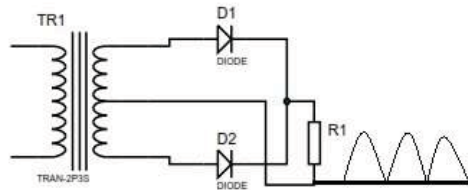
2.2.3.2.1.2 Rectifier (Penyearah)

Prinsip *rectifier* yang paling sederhana dapat ditunjukkan pada gambar 2.3 . transformator adalah berfungsi untuk menurunkan tegangan AC.



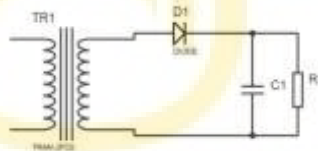
Gambar 2.2 Rangkaian *Rectifier* Sederhana Setengah Gelombang.

Pada gambar rangkaian diatas apat dijelaskan bahwa dioda D1 digunakan untuk merubah arus AC menjadi DC dan meneruskan tegangan (+) ke beban R1 yang disebut *rectifier* setengah gelombang. Gambar 2.2 diatas adalah gambar rangkaian *rectifier* setengah gelombang. Untuk mendapatkan *rectifier* dengan gelombang penuh dibutuhkan sebuah CT *transformator* seperti pada gambar 2.3 dibawah ini.

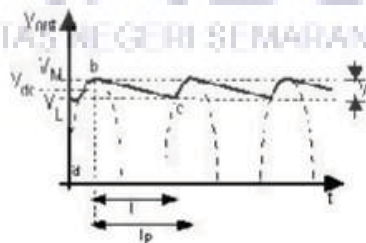


Gambar 2.3 Rangkaian *Rectifier* Dengan Gelombang Penuh.

Tegangan fasa pertama akan diteruskan oleh dioda 1 sedangkan fasa berikutnya melewati dioda 2 ke beban R1 dengan CT transformator sebagai common ground. Sehingga beban R1 mendapat suplai tegangan gelombang penuh. Namun dari gambar 2.2 dan gambar 2.3 diatas masih terdapat tegangan *ripple* yang sangat besar sehingga dibutuhkan komponen *filter* kapasitor yang diparalel terhadap beban R1 untuk membentuk gelombang menjadi rata.



Gambar 2.4 Rangkaian *Rectifier* Setengah Gelombang Dengan *Filter*.

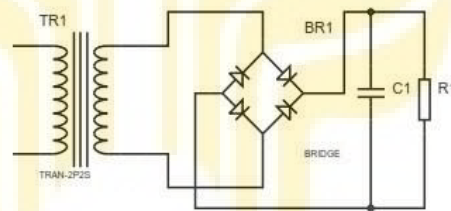


Gambar 2.5 Bentuk Gelombang Rangkaian *Rectifier* Setengah Gelombang Dengan *Filter*.

Rangkaian penyearah yang baik adalah rangkaian yang memiliki tegangan ripple paling kecil.

$$V_r = I T / C$$

Rumus diatas mengatakan, jika arus beban semakin besar, maka tegangan *ripple* akan semakin besar. Sebaliknya jika kapasitansi semakin besar, maka tegangan *ripple* akan semakin kecil. Penyearah gelombang penuh dengan filter kapasitor dapat dibuat dengan menambahkan kapasitor atau dengan menggunakan transformator tanpa CT, tetapi dengan merangkai 4 dioda (*Dioda Bridge*) seperti pada gambar 2.6 berikut.



Gambar 2.6 Rangkaian *Rectifier* Gelombang Penuh Dengan *Filter*.

Untuk tegangan *ripple* dapat dinyatakan dalam rumus berikut: $C = I.T/V_r$. Rangkaian penyearah gelombang penuh dengan filter sebaiknya memiliki tegangan *ripple* yang tidak lebih dari $0.75 V_{pp}$.

2.2.3.2.1.3 Regulator Tegangan

Regulator tegangan adalah suatu rangkaian yang berfungsi untuk mengatur tegangan *output* pada skala tertentu secara otomatis dan tidak dipengaruhi oleh tegangan *input*. Jenis – jenis regulator tegangan antara lain:

1. *Fixed Voltage Regulator*, yaitu jenis pengatur tegangan yang memiliki

<i>Device</i>	Tegangan Output
7805	5 Volt
7806	6 Volt
7808	8 Volt
7885	8,5 Volt
7809	9 Volt
7810	10 Volt
7812	12 Volt
7815	15 Volt
7818	18 Volt

nilai tetap
pada
tegangan
outputnya
dan tidak
disetel
sesuai

keinginan rangkaian. Contoh IC regulator jenis ini adalah keluarga 78xx (positif) dan 79xx (negatif). Dimana “xx” merupakan besar tegangan *output* oleh IC. Sebagai contoh IC 7805 yaitu akan menghasilkan tegangan *output* sebesar +5 volt. Berikut adalah tabel karakteristik keluarga IC 78xx.

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

Tabel 2.1 Karakteristik keluarga IC 78xx.

7820	20 Volt
7824	24 Volt
7827	27 Volt

(<http://pdf1.alldatasheet.com/datasheet-pdf/view/222818/ESTEK/78XX/+Q2383-VwRy.lczwd+/datasheet.pdf>)

2. *Adjust Voltage Regulator*, yaitu jenis pengatur tegangan yang memiliki tegangan output yang dapat diatur dalam range tertentu sehingga dapat disesuaikan kebutuhan rangkaian. Contoh IC pengatur tegangan jenis ini adalah LM317 (positif) memiliki range tegangan +1,2 volt sampai +37 volt dan LM337 (negatif) memiliki range tegangan -1,2 volt sampai -37 volt.

2.2.3.2.2 Pengertian Mikrokontroller

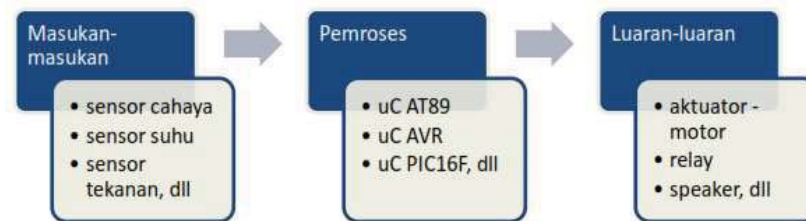
Mikrokontroller adalah suatu sistem yang mengandung I/O, memori, dan prosesor, yang digunakan pada produk elektronik. Pada prinsipnya, mikrokontroller adalah sebuah komputer mini yang dapat digunakan untuk mengambil keputusan, melakukan hal bersifat berulang, dan dapat berinteraksi perangkat eksternal (Kadir, 2015:16).

Menurut Putra dan Nugraha., (2011) berpendapat bahwa mikrokontroller adalah versi mini dan untuk aplikasi khusus dari Mikrokomputer.

Mikrokontroller berbeda dengan mikroprosesor, mikroprosesor adalah sebuah *Integrated Circuit* yang memiliki hanya *Central Processing Unit* (CPU) didalamnya, tidak memiliki periferal ataupun memori. Hal inilah yang membedakan dengan mikrokontroller yaitu mikroprosesor tidak dapat berdiri sendiri dan membutuhkan periferal dan memori (Kadir, 2015:16).

Menurut Putra dan Nugraha., (2011) berpendapat ada kesamaan antara mikrokontroller dengan mikrokomputer, antara lain:

1. Sama-sama memiliki unit pengolah pusat atau yang lebih dikenal dengan CPU (*Central Processing Unit*).
2. CPU tersebut sama-sama menjalankan program dari suatu lokasi atau tempat, biasanya dari ROM (*Read Only Memory*) atau RAM (*Random Access Memory*).
3. Sama-sama memiliki RAM yang digunakan untuk menyimpan data-data sementara atau yang lebih dikenal dengan variabel-variabel.
4. Sama-sama memiliki beberapa luaran dan masukan (I/O) yang digunakan untuk melakukan komunikasi timbal-balik dengan dunia luar, melalui sensor (masukan) dan aktuator (luaran), perhatikan bagan yang ditunjukkan pada Gambar 2.7.



Gambar 2.7 Bagan Masukan, Pemrosesan dan Luaran.

Berikut adalah perbedaan antara mikokontroler dengan mikrokomputer (Putra dan Nugraha., 2011):

1. CPU pada sebuah Komputer berada eksternal dalam suatu sistem, sampai saat ini kecepatan operasionalnya sudah mencapai lebih dari 2,5 GHz, sedangkan CPU pada Mikrokontroler berada didalam (internal) sebuah chip, kecepatan kerja atau operasionalnya masih cukup rendah, dalam orde MHz (misalnya, 24 MHz, 40 MHz dan lain sebagainya). Kecepatan yang relatif rendah ini sudah mencukupi untuk aplikasi-aplikasi berbasis mikrokontroler.
2. Jika CPU pada mikrokomputer menjalankan program dalam ROM atau yang lebih dikenal dengan BIOS (*Basic I/O System*) pada saat awal dihidupkan, kemudian mengambil atau menjalankan program yang tersimpan dalam hard disk. Sedangkan mikrokontroler sejak awal menjalankan program yang tersimpan dalam ROM internal-nya (bisa berupa Mask ROM atau Flash PEROM atau Flash ROM). Sifat memori program dalam mikrokontroler ini nonvolatile, artinya tetap akan tersimpan walaupun tidak diberi catu daya.

3. RAM pada mikrokomputer bisa mencapai ukuran sekian GByte dan bisa di-upgrade ke ukuran yang lebih besar dan berlokasi di luar CPU-nya, sedangkan RAM pada mikrokontroler ada di dalam chip dan kapasitasnya rendah.
4. Luaran dan masukan (I/O) pada mikrokomputer jauh lebih kompleks dibandingkan dengan mikrokontroler, yang jauh lebih sederhana, selain itu, pada mikrokontroler akses keluaran dan masukan bisa per bit.
5. Jika diamati lebih lanjut, mikrokomputer merupakan komputer serbaguna, bisa dimanfaatkan untuk berbagai macam aplikasi (atau perangkat lunak). Sedangkan mikrokontroler adalah komputer untuk tujuan khusus, hanya satu macam aplikasi saja.

2.2.3.2.3 Mikrokontroler Atmega328

Menurut Dony, dkk., (2014) ATmega 328P adalah mikrokontroler keluaran dari Atmel yang mempunyai arsitektur RISC (*Reduce Instruction Set Computer*) dimana setiap proses eksekusi data lebih cepat dari pada arsitektur CISC (*Completed Instruction Set Computer*).

Mikrokontroler ATmega328P beroperasi pada frekuensi *clock* sampai 16 Mhz. ATmega328P memiliki dua *Power Saving Mode* yang dapat dikontrol melalui *software*, yaitu *Idle Mode* dan *Power Down Mode*. Pada *Idle Mode*, CPU tidak aktif sedangkan isi RAM tetap dipertahankan dengan *timer/counter*, serial port dan *interrupt system* tetap berfungsi.

Pada *Power Down Mode*, isi RAM akan disimpan tetapi osilatornya tidak akan berfungsi sehingga semua fungsi dari chip akan berhenti sampai mendapat *reset* secara *hardware* (Dony, dkk., 2014).

2.2.3.2.4 Arduino

Arduino adalah suatu papan (*board*) yang berisi mikrokontroller (Kadir, 2015:17). Arduino adalah papan elektronik bersifat *open source* yang didalamnya terdapat komponen utama yaitu sebuah chip mikrokontroller dengan jenis AVR dari perusahaan Atmel.

2.2.3.2.5 Arduino Uno

Arduino Uno adalah sebuah papan minimum sistem mikrokontroller bersifat *open source* yang terdapat mikrokontroller AVR seri Atmega328 produk dari perusahaan Atmel (Djuandi, 2011).

Menurut Kadir, (2015:18) perbedaan arduino dengan jenis arduino lain adalah arduino uno merupakan jenis arduino yang fisiknya seukuran kartu kredit yang memiliki 14 pin digital dan 6 pin analog. Adapun jenis arduino lain memiliki sifat sebagai berikut:

1. Arduino Mega berukuran sedikit lebih besar daripada arduino Uno.
2. Arduino Lilypad merupakan jenis arduino yang dapat dipakai dibaju.
3. Arduino Nano merupakan jenis arduino kecil, yaitu 0,7 Inch x 1,7 Inch.

Blog diagram Arduino Uno dapat dijelaskan pada diagram 2.2. Arduino Uno memiliki 14 pin *input/output* dimana 6 pin digunakan sebagai output PWM, 6 analog input, *crystal* osilator 16 MHz, koneksi USB, *jack power*, kepala ICSP, dan tombol reset. Arduino Uno memiliki dua sumber daya utama dari koneksi USB ataupun catu daya eksternal yang dapat beroperasi pada tegangan 6 volt sampai 20 volt dan dianjurkan mendapat tegangan berkisar 7 volt sampai 12 volt.

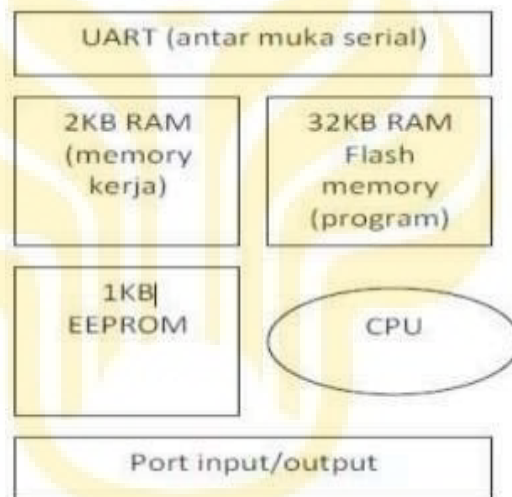


Diagram 2.2 Blok Papan Arduino Uno.

1. UART (*Universal Asynchronous Receiver/Transmitter*) adalah antarmuka yang digunakan untuk komunikasi serial seperti RS-232, RS-422, dan RS-485.
2. 2KB RAM adalah memori kerja Arduino Uno yang bersifat *volatile* atau hilang saat daya dimatikan.
3. 32KB RAM adalah flash memory bersifat *non-volatile* atau tidak hilang saat daya dimatikan, digunakan untuk menyimpan program

yang dimuat dari komputer. Selain program, flash memory juga menyimpan bootloader.

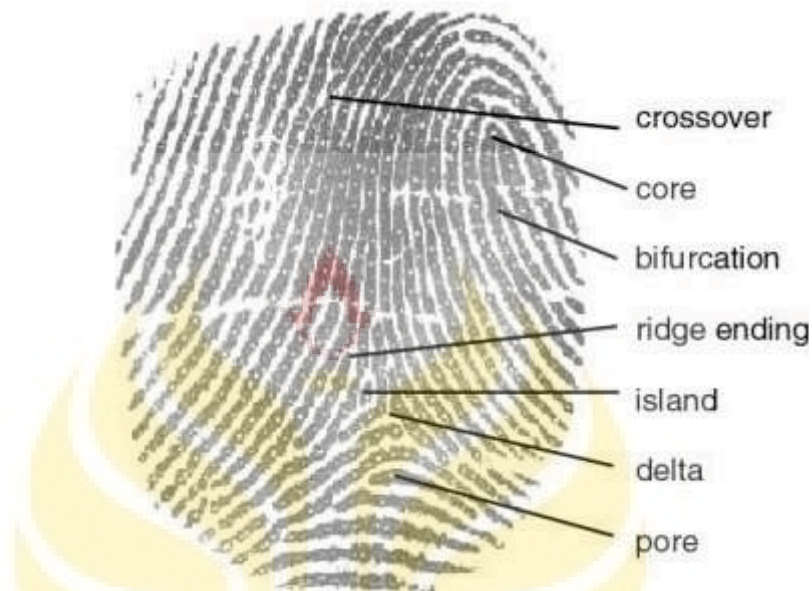
4. Bootloader adalah program inisiasi yang berukuran kecil, dijalankan oleh CPU saat daya dihidupkan. Setelah bootloader selesai dijalankan, berikutnya program di dalam RAM akan dieksekusi.
5. 1KB EEPROM bersifat *non-volatile*, digunakan untuk menyimpan data yang tidak boleh hilang saat daya dimatikan.
6. CPU adalah bagian dari mikrokontroler yang berfungsi untuk menjalankan program.
7. Port I/O adalah pin – pin yang sebagai penerima data (*Input*) digital maupun analog, dan mengeluarkan (*Output*) data digital maupun analog.

2.2.3.2.6 Sensor *Fingerprint*

Sensor adalah komponen elektronika yang dapat mendeteksi adanya perubahan lingkungan fisik ataupun kimia. Sistem kerja dari sensor yaitu mendeteksi suatu perubahan fisik maupun kimia yang dirubah menjadi sinyal – sinyal sandi. Hasil dari perubahan tersebut akan dirubah oleh transduser menjadi sebuah besaran listrik (Septiawan, 2010:1).

Secara umum, sidik jari terdiri dari beberapa tipe yaitu loop pattern, whorl pattern, dan arch pattern. Tipe sidik jari tersebut digunakan untuk membedakan sidik jari secara umum. Namun, untuk mesin pembaca sidik jari, perbedaan tersebut belum cukup. Sehingga mesin pembaca sidik

jari mempunyai metode lain yaitu *minuate* atau rincian sidik jari. Berikut adalah *minuate* pada sidik jari.



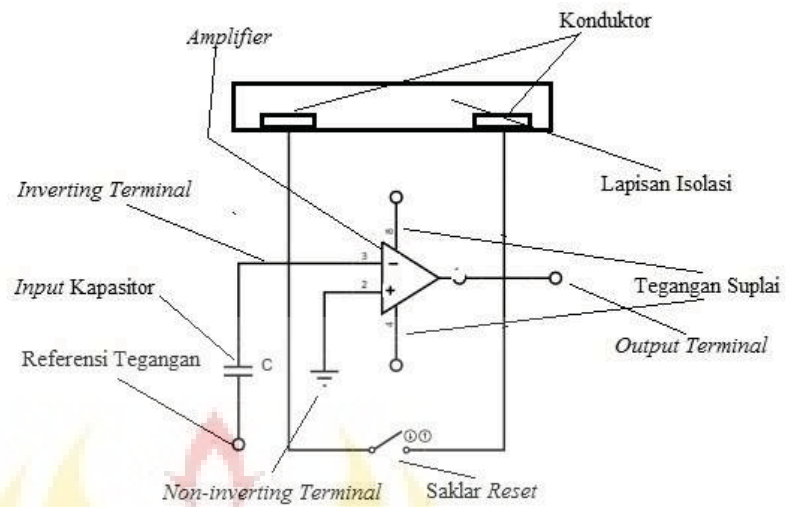
Gambar 2.8 Minuate Pada Sidik Jari.

1. *Crossover*, yaitu persilangan dua garis
2. *Core*, yaitu putar balik sebuah garis.
3. *Bifurcation*, yaitu percabangan garis.
4. *Ridge ending*, yaitu berhentinya garis.
5. *Island*, sebuah garis pendek.
6. *Delta*, yaitu pertemuan tiga garis berbentuk sudut.
7. *Pore*, yaitu percabangan garis yang membentuk lingkaran kecil.

Mesin pembaca sidik jari akan mencari titik *minuate* tersebut dan membuat pola dengan menghubungkan titik – titik *minuate* tersebut. Pada dasarnya sensor sidik jari memiliki dua fungsi, yaitu menggunakan gambar sidik jari dan menentukan pola sidik jari. Secara umum sensor

menggunakan dua metode dalam pencarian identitas sidik jari, yaitu sensor optikal dan sensor kapasitif. Sensor optikal mempunyai jantung bernama CCD (*Charge Couple Device*) yaitu sebuah chip silikon yang terbentuk dari dioda fotosensitif yang disebut photosites atau piksel yang dapat menghasilkan sinyal listrik. Photosites akan menangkap satu titik objek yang kemudian dirangkai bersama photosites lain menjadi sebuah bentuk gambar. Ketika sidik jari ditempelkan pada lapisan kaca, kamera CCD mengambil gambar melalui cahaya LED untuk menyinari permukaan jari. Sistem CCD menghasilkan gambar secara terbalik, area lebih gelap adalah tonjolan sidik jari, sedangkan area lebih terang adalah cekungan sidik jari. Apabila gambar yang dihasilkan adalah terlalu gelap atau terlalu terang, maka sistem akan menolak dan mencoba mengambil gambar kembali (Cara Kerja Scanner *Fingerprint*; <http://www.carakukerja.com/2014/11/cara-kerja-scanner-fingerprint.html>; diakses tanggal 25 Mei 2016).

Sedangkan sensor kapasitif akan menghasilkan pola sidik jari dengan menggunakan teknik arus listrik. Sensor kapasitif terdiri dari satu atau lebih chip semikonduktor dari sel-sel kecil yang ditutupi oleh lapisan isolasi. Cara kerja sensor kapasitif dapat dilihat pada gambar 2.9 berikut ini:



Gambar 2.9 Rangkaian Kerja Sensor Kapasitif

(<http://www.circuitstoday.com/working-of-fingerprint-scanner-2>)

Sensor akan terhubung ke rangkaian integrator yang ditempatkan di sekitar *amplifier* yaitu komponen semikonduktor yang terdiri dari sejumlah transistor, resistor, dan kapasitor. *Amplifier* mengubah tegangan suplai berdasarkan tegangan relatif dua input, yaitu terminal pembalik yang terhubung ke sumber tegangan dan terminal non-pembalik yang terhubung ke *ground*. Untuk memindai sidik jari, processor akan menutup saklar *reset* yang kemudian *input* dan *output amplifier* akan menyeimbangkan integrator. Ketika saklar terbuka kembali integrator mendapatkan tegangan tetap untuk mengisi kapasitor. Kapasitansi dari umpan balik kapasitor tersebut dapat mempengaruhi *input* dan *output* pada *amplifier*. Karena perubahan kapasitansi tersebut, membentuk sidik jari yang sedang dipindai. Setelah sensor memindai dengan menyimpan gambar yang

diambil, kemudian sensor akan mencocokkan pola pada minuate yang telah terkumpul seperti pada gambar berikut.

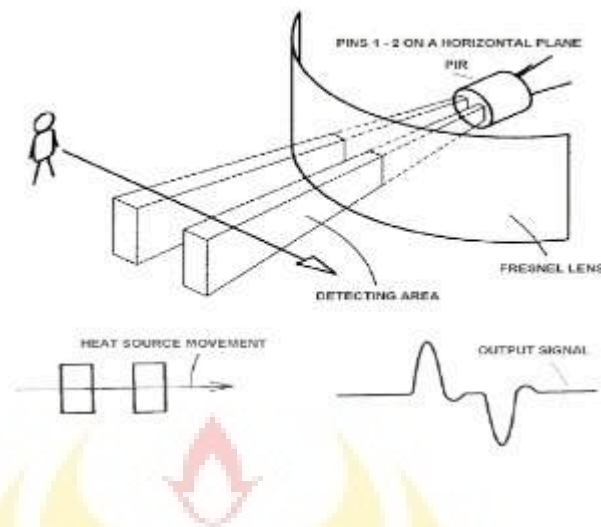


Gambar 2.10 Titik Minuate Pada Sensor *Fingerprint*.

2.2.3.2.7 Sensor PIR (*Passive Infra Red*)

Sensor PIR (*Passive Infra Red*) adalah sebuah sensor yang menangkap pancaran sinyal infra merah keluaran tubuh manusia. Sensor PIR dapat merespon perubahan pancaran sinyal infra merah yang dipancarkan oleh tubuh manusia (Aisyahni, 2011).

Menurut Mohd. Syaryadhi, et al., (2007) PIR sensor mempunyai dua elemen sensing yang terhubung dan menghasilkan bentuk gelombang seperti ditunjukkan gambar 2.11 sinyal yang dihasilkan sensor PIR mempunyai frekuensi rendah yaitu 0,2 – 5 Hz.



Gambar 2.11 Arah Jangkauan Gelombang Sensor PIR (*Passive Infra Red*)

Benda yang dapat memancarkan panas berarti memancarkan radiasi infra merah. Benda – benda ini termasuk tubuh manusia. Tubuh manusia dapat memancarkan radiasi infra merah terkuat yaitu pada panjang gelombang $9,4 \mu\text{m}$. Radiasi infra merah yang dipancarkan inilah yang menjadi sumber pendeteksian bagi detektor panas yang memanfaatkan radiasi infra merah. (Mohd. Syaryadhi et al., 2007).

Deni Arifianto, (2011) menyebutkan modul sensor PIR memiliki karakterisasi sebagai berikut :

1. Tegangan Catu Daya : 4.7 – 12 VDC
2. Jangkauan Deteksi Sensor : 7 Meter
3. Output sensor tegangan High : 5 VDC
4. Output lebar pulsa : 0.5 s

2.2.3.3 Bagian Perangkat Lunak

Bahasa C adalah bahasa pemrograman yang termasuk *Midle Level Language* yang algoritmanya dapat dengan mudah dituliskan. Bahasa C dipakai untuk membuat program karena masih *competible* yang disebabkan adanya kemudahan memanipulasi bit registrasi dan mengatur kecepatan eksekusi.

Berikut adalah kelebihan yang dimiliki bahasa C (Solichin, 2003):

1. Bahasa C tersedia hampir di semua jenis komputer.
2. Kode bahasa C sifatnya adalah portable dan fleksibel untuk semua jenis komputer.
3. Bahasa C hanya menyediakan sedikit kata-kata kunci, hanya terdapat 32 kata kunci.
4. Proses executable program bahasa C lebih cepat.
5. Dukungan pustaka yang banyak.
6. C adalah bahasa yang terstruktur.
7. Bahasa C termasuk bahasa tingkat menengah.

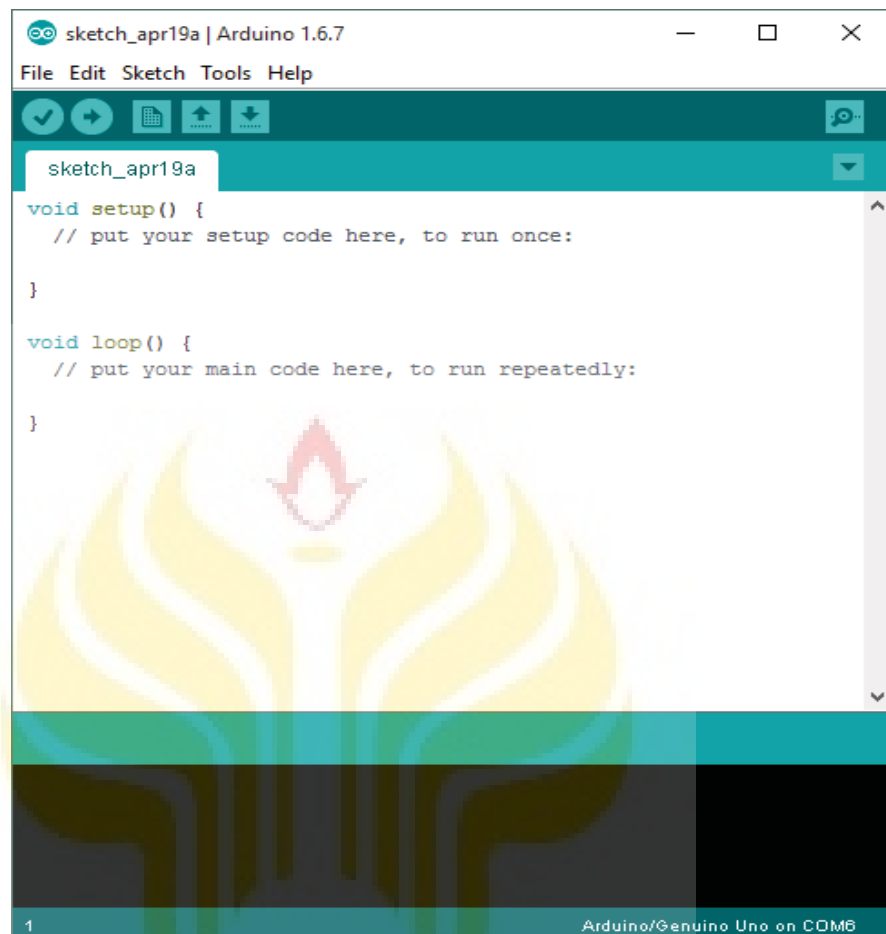
Berikut adalah kekurangan yang dimiliki bahasa C (Solichin, 2003):

1. Banyaknya Operator serta fleksibilitas penulisan program kadang-kadang membingungkan pemakai.
2. Bagi pemula pada umumnya akan kesulitan menggunakan pointer

Perangkat lunak yang digunakan adalah perangkat lunak arduino IDE dapat ditunjukkan pada gambar 2.12. Arduino IDE adalah software yang disediakan di situs arduino.cc yang ditujukan sebagai perangkat pengembangan *sketch* yang digunakan sebagai program di papan Arduino. IDE (*Intregated Development Environment*) berarti bentuk alat pengembangan program yang terintegrasi sehingga berbagai keperluan disediakan dan dinyatakan dalam bentuk antarmuka berbasis menu (Kadir, 2015).

Perangkat ini menggunakan bahasa pemrograman C yang disederhanakan dan terdiri dari:

1. *Editor Program* yaitu sebuahn *window* yang memungkinkan untuk menulis dan mengubah program.
2. *Compiler*, yaitu sebuah modul yang mengubah kode program menjadi bahasa *biner*.
3. *Uploader*, yaitu sebuah modul yang memuat kode biner kedalam memori pada arduino.



Gambar 2.12 Tampilan Awak Perangkat Lunak Arduino IDE.

2.2.3.4 Sistem Kontrol

Sistem Kontrol didefinisikan sebagai sekumpulan perangkat yang dirakit untuk membentuk sebuah perangkat gabungan yang dapat menghasilkan sebuah fungsi keluaran spesifik yang diinginkan untuk mengatur sebuah besaran tertentu (Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia, 2013).

Pengontrolan pada sistem akses kontrol pada dasarnya dibagi menjadi dua, yaitu sistem kontrol loop terbuka (*Open Loop*) dan loop

tertutup (*Closed Loop*). Sistem kontrol loop terbuka adalah suatu sistem kontrol yang memiliki karakteristik dimana nilai keluaran tidak mempengaruhi aksi kontrol. Berikut adalah karakteristik sistem kontrol loop terbuka:

1. Tidak ada nilai perbandingan antara nilai sebenarnya dan nilai yang diinginkan.
2. Tidak memiliki tindakan kontrol atas nilai keluaran.
3. Gangguan eksternal tidak mengakibatkan perubahan nilai keluaran langsung.

Diagram blok sistem kontrol loop terbuka pada sistem akses kontrol dapat dinyatakan pada diagram 2.3 berikut ini:



Diagram 2.3 Blok Sistem Kontrol Loop Terbuka Pada Sistem Akses Kontrol.

Sedangkan sistem kontrol loop tertutup adalah sistem kontrol umpan balik yang memiliki karakteristik dimana nilai keluaran akan ikut memberikan pengaruh pada aksi kontrol. Berikut adalah karakteristik yang dimiliki sistem kontrol loop tertutup:

1. Mengurangi kesalahan secara otomatis sesuai nilai masukan.

2. Meningkatkan kestabilan sistem.
3. Meningkatkan ketahanan gangguan eksternal pada *plant*/proses.
4. Menghasilkan kinerja yang handal.

Diagram blok sistem kontrol loop tertutup pada sistem akses kontrol dapat dinyatakan pada diagram 2.4 berikut ini:

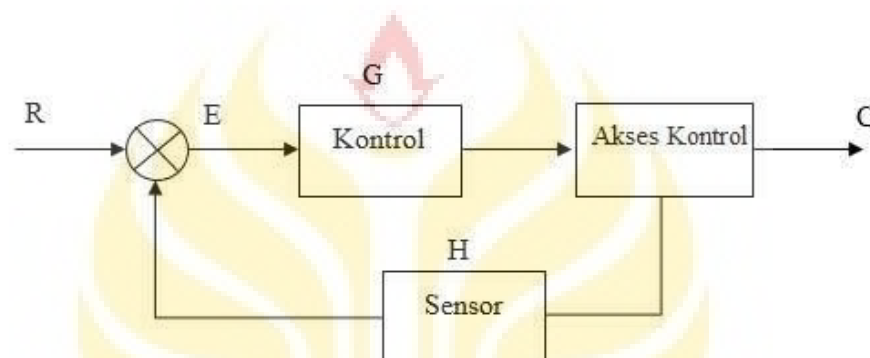


Diagram 2.4 Blok Sistem Kontrol Loop Tertutup Pada Sistem Akses Kontrol.

Dari diagram 2.4 diatas dapat dijelaskan dimana G merupakan loop terbuka dari pengontrol, blok akses kontrol merupakan *plant* yang akan dikontrol dan H merupakan sensor pada jalur umpan balik. Sedangkan C dan R pada diagram blok diatas adalah sinyal *input* (R) dan sinyal *output* (C).

2.3 Kerangka Berpikir Penelitian

Uma Sekaran dalam Sugiyono (2015: 117) mengemukakan bahwa “Kerangka berpikir merupakan model konseptual tentang bagaimana teori berhubungan dengan berbagai faktor yang telah diidentifikasi sebagai hal

yang penting. Jadi, dengan demikian kerangka berpikir adalah serangkaian konsep dan kejelasan hubungan antara konsep yang dirumuskan oleh peneliti berdasarkan tinjauan pustaka, dengan meninjau teori yang disusun dan hasil-hasil penelitian yang bersangkutan. Diagram blok kerangka berfikir dapat dinyatakan pada diagram 2.5.

Langkah awal yang perlu disiapkan dan diperhatikan adalah mengumpulkan bahan yang diperlukan untuk merancang bangun alat akses kontrol, yaitu bahan pembuatan mekanik yang terbuat dari akrilik, bahan – bahan elektronik, dan alat pendukung lainnya. Setelah langkah awal terpenuhi, selanjutnya adalah merancang desain akses kontrol. Untuk merancang desain akses kontrol hal yang harus diperhatikan adalah mekanik, elektronik, dan perangkat lunak. Yang harus diperhatikan pada bagian mekanik adalah dimensi alat, penempatan komponen, dan bahan yang digunakan. Pada bagian elektronik dituntut untuk sesuai dengan kapasitas komponen untuk menghindari terjadinya kerusakan komponen-komponen lainnya, seperti: komponen resistor, Arduino, pengendali relay, diode, transformator, dan sebagainya. Bagian yang tidak kalah penting adalah perangkat lunak yang berfungsi untuk membuat mikrokontroler Arduino dapat bekerja. Perangkat lunak diprogram untuk mengaktifkan pengendali relay sebagai penggerak solenoid sehingga pintu dapat terbuka dan menginisialisasi sensor PIR sebagai peng-identifikasi kebenaran hak akses masuk seseorang.

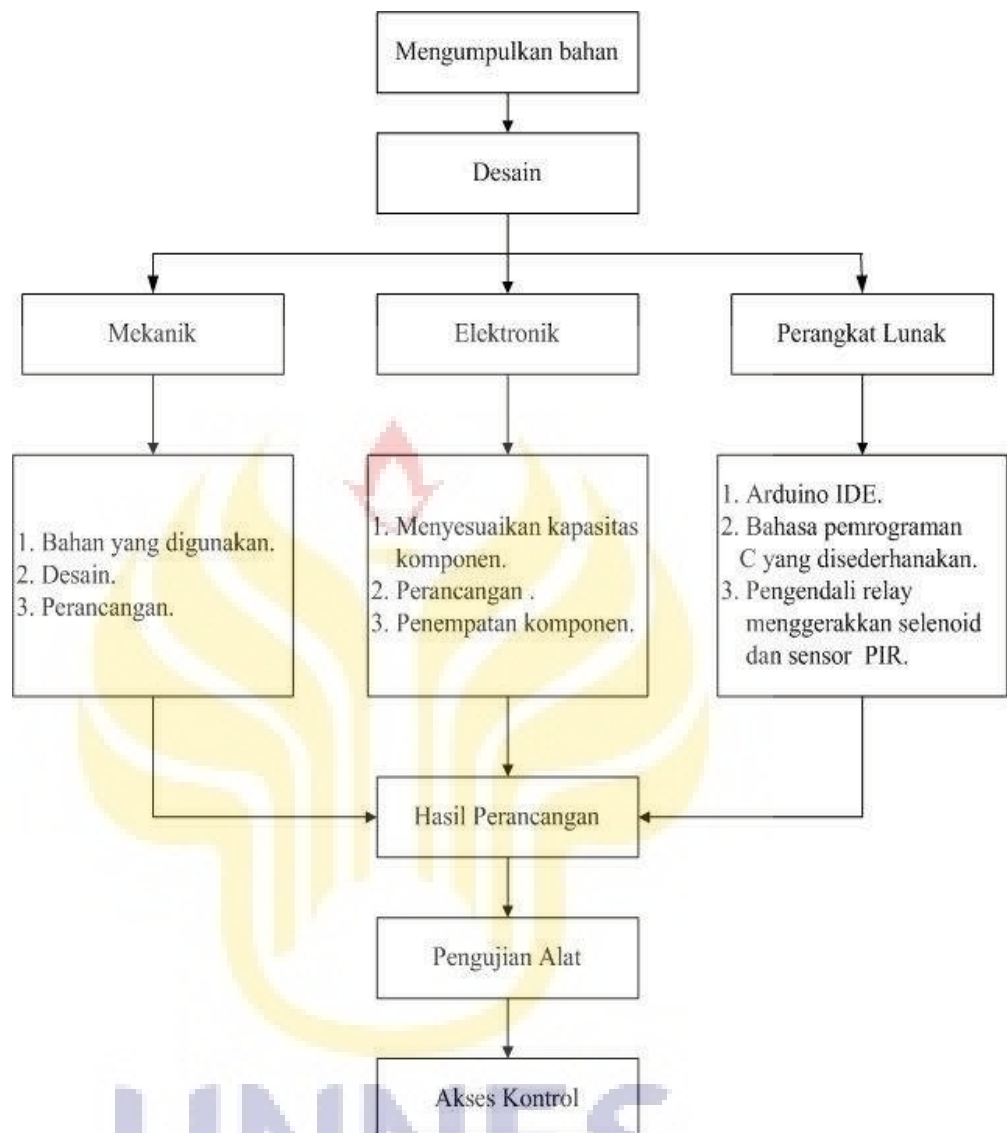


Diagram 2.5 Alir Kerangka Berpikir.

BAB V

PENUTUP

4.1 Simpulan

Berdasarkan perancangan dan pengujian terhadap alat akses kontrol ruang penyimpanan dokumen, dapat disimpulkan bahwa akses kontrol menggunakan sensor *fingerprint* untuk identifikasi sidik jari dan sensor PIR untuk mendeteksi kebenaran hak akses telah bekerja dengan baik karena mampu mengidentifikasi kebenaran orang yang berhak dan tidak berhak mengakses ruang penyimpanan dokumen

4.2 Saran

Dalam skripsi ini masih terdapat kelemahan yang dapat dikembangkan, yaitu:

1. Disarankan dapat mengembangkan proteksi ketika listrik padam. Ketika listrik padam *solenoid door lock* tidak dapat bekerja. Sehingga dengan ditambahkan proteksi maka pengunci solenoid tetap dapat dibuka meskipun listrik padam.
2. Sebaiknya ditambahkan program pengolah *database*. Dengan program pengolah *database* sistem dapat mengolah, mengelompokkan, dan menyimpan data - data pengguna yang memiliki hak akses.

DAFTAR PUSTAKA

- Aisyahni. 2008. *Sensor Keamanan Menggunakan PIR (Passive Infra Red) Dengan Pengendali Mikrokontroller AT89S52*. Medan: Universitas Sumatera Utara
- Arifianto, Deni. 2011. Kamus komponen. Surabaya: PT kawan pustaka.
- <https://www.sparkfun.com/datasheets/LCD/ADM1602K-NSW-FBS-3.3v.pdf>. 2008. Specification of LCD Module. (Diunduh 19 Mei 2016)
- <http://pdf1.alldatasheet.com/datasheet-pdf/view/222818/ESTEK/78XX/+Q2383-VwRy.lczwcd+/datasheet.pdf>. Datasheet 78xx. (Diunduh 19 Mei 2016)
- Indonesia. 2001. Keputusan Kepala Arsip Nasional Republik Indonesia No.03 Tahun 2000 Tentang Standar Minimal Gedung dan Ruang Penyimpanan Arsip Inaktif. Jakarta.
- Kadir, Abdul. 2015. *Buku Pintar Pemrograman Arduino*. Yogyakarta: MediaKom.
- Khan, Sadeque Reza. 2012. *Development of Low Cost Private Office Access Control System(OACS)*. International Journal of Embedded Systems and Applications (IJESA). Vol.2 No.2 June 2012.
- Prima, Berry. 2013. *Perancangan Sistem Keamanan Rumah Menggunakan Sensor Pir (Passive Infra Red) Berbasis Mikrokontroler*. Tanjung Pinang: Universitas Maritim Raja Ali Haji.
- Putra, Agfianto Eko. Dhani Nugraha. 2011. *Tutorial Pemrograman Mikrokontroler AVR dengan AVR Studio dan WinAVR GCC (ATMega16/32/8535)*. Yogyakarta.
- Rawung, Arie Eric. 2013. *Perekayasa Sistem Kontrol*. Jakarta: Kementerian Pendidikan & Kebudayaan.
- Riadi, Imam dkk. 2007. *Prototipe Sistem Keamanan Pintu Ruangan Menggunakan Barcode Password dan PIN Password*. TELKOMNIKA. Vol.5 No.3 Desember 2007 ISSN: 1693-6930.
- Ruseffendi, E.T. 1979. *Pengajaran Matematika Modern untuk Orang Tua dan Wali Murid dan SPG*. Bandung. Tarsito.
- Saputra, Dony dkk. 2014. *Akses Kontrol Ruangan Menggunakan Sensor Sidik Jari Berbasis Mikrokontroler Atmega328p*. Tangerang. ISSN: 2089-9813.

- Solichin, Achmad. 2003. *Pemrograman Bahasa C Dengan Turbo C*. IlmuKomputer.Com.
- Sugiyono. 2015. *Metode Penelitian dan Pengembangan (Research and Development)*. Bandung: Alfabeta.
- Syaryadhi, mohd., et al, (2007). *Sistem keran wudhuk menggunakan sensor PIR berbasis mikrokontroler AT89C2051*. Jurnal rekayasa elektrika.
- Udhiarto, Arief. Heranudin. 2010. *Rancang Bangun Sistem Keamanan Ruangan Menggunakan Radio Frequency Identification (Rfid) Berbasis Mikrokontroler At89c51*. Depok: Universitas Indonesia.

