

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Tabel Perbandingan Penelitian Sejenis

Seperti yang telah dipaparkan pada latar belakang bahwa penulis menggunakan beberapa jurnal yang sejenis pada penelitian ini sebagai pembandingan juga referensi. Disini penulis membandingkan tiga jurnal yang diambil dari sisi keunggulan juga kelemahan masing-masing jurnal, untuk keterangan lebih lanjut bisa dibaca pada tabel dibawah ini.

**Tabel 2.1** Perbandingan Peneliti yang Sejenis

NO	Judul	Nama Peneliti	Teknologi Yang Dipakai	Keunggulan	Kelemahan
1.	Sistem Buka Tutup Pintu Otomatis Berbasis Suara Manusia	Sinta Ariyanti, Slamet Seno Adi, Sugeng Purbawanto (2018)	Sensor Suara, <i>Easy VR</i> , Mikrokont roler Atmega328	Pada sistem ini, pengenalan suaranya menggunakan modul Easy VR. Pengujian pada alat yang dilakukan oleh orang yang berwenang (suara telah terekam pada prigram) besar presentase tingkat	Pemberian perintah oleh orang lain rata – rata presentase keberhasilannya adalah 13% untuk kata buka dan 4% untuk kata tutup.

				keberhasilannya adalah 95% untuk kata buka dan 90% untuk kata tutup.	
2.	Rancang Bangun Buka Tutup Pintu Otomatis Menggunakan Pengenalan Isyarat Tutar	A. Asni B, Aswadul Fitri Saiful Rahman, Muzakky Mursyid (2017)	Modul Easy VR, Sensor Mikrofon, Modul Arduino	Modul EasyVR memiliki tingkat keberhasilan penerimaan suara sebesar 8,5% jika menerima perintah suara dari orang yang berbeda. Dan dapat menerima suara sebesar 90% untuk orang yang sama dengan melakukan sampling suara.	Masih perlu pengembangan lebih lanjut untuk mengatasi kekurangan di-antaranya bahasa yang dikenali oleh modul masih menggunakan bahasa Inggris, dan masih rentan terhadap gangguan derau.

3.	Sistem Pintu Cerdas Menggunakan Sensor Ultrasonic berbasis <i>Internet of Things</i>	A. Farha Adella, Muh. Fardika Pratama Putra, Farros Taufiqurrahman, Andi Baso Kaswar (2020)	Sensor Ultrasonik, ESP-32, Motor Servo	Jika seseorang dalam radar sensor ultrasonik berjarak 8cm, dan bantuan motor servo dengan posisi 140 derajat membutuhkan delay 4s maka pintu akan terbuka secara otomatis.	Belum tersedianya pengamanan yang lebih mendetail sehingga hanya dapat diakses oleh orang tertentu.
4.	Aplikasi Pengaman Pintu Lemari Penyimpanan di Bengkel PCB Politeknik Negeri Sriwijaya dengan SIM900A berbasis Android	Cenika Mutiara, Fitriyani Astuti (2021)	Arduino Uno, <i>Bluetooth</i> HC-06, SIM900A	Akan membuka kunci pintu lemari menggunakan keypad dan akan memberikan notifikasi berupa sms apabila ada yang membuka lemari secara paksa.	Belum ada

## 2.2. Lemari

### 2.2.1. Pengertian Lemari

Kata lemari tentu sudah tidak asing dalam deretan perabotan yang wajib ada di dalam rumah. Lemari adalah suatu perabot yang dapat dimanfaatkan untuk menyimpan arsip, yaitu segala sesuatu yang dirasa penting dan butuh untuk disimpan.

Bentuk lemari ini sangat beragam dengan ukuran yang variatif pula. Ukurannya sendiri bisa disesuaikan dengan kebutuhan dengan luas tempat yang dimiliki. Desainnya juga demikian. Susunan laci dan sekat serta bilik yang terdapat dalam lemari bisa digunakan untuk menyimpan berbagai jenis dokumen dan arsip [2].

### 2.2.2. Lemari Arsip

Arsip merupakan suatu hal dari kepemilikan yang dianggap penting sehingga perlu disimpan dengan aman. Penyimpanan ini dapat dilakukan dengan memanfaatkan lemari arsip.



**Gambar 2.1** Lemari Arsip<sup>[3]</sup>

Menyimpan berbagai jenis dokumen penting haruslah menggunakan benda yang bagus dan berkualitas agar aman. Melakukan pengarsipan dokumen atau

berkas penting merupakan hal yang perlu dilakukan. Tujuannya agar tertata rapi sehingga mudah untuk menemukan kembali dokumen jika membutuhkannya lagi.

### **2.2.3. Jenis – Jenis Lemari Arsip**

Saat ini banyak beredar lemari arsip dengan berbagai bahan dasar, antara lain [4]:

#### **1. Lemari arsip dari bahan Kayu**

Material ini bisa dijadikan sebagai wadah penyimpanan berkas atau dokumen penting. Namun, perlu memperhatikan kualitasnya karena beberapa kayu memiliki kekurangan sehingga mudah lapuk atau termakan rayap.

Dengan begitu, kita harus memastikan kualitas kayu terbaik sehingga lemari akan awet dan dokumen tidak rusak jika menyimpannya dalam waktu lama. Selain itu, material ini juga akan memberikan warna pada ruangan sehingga terlihat lebih mewah dan berseni.

#### **2. Lemari arsip dari bahan Logam**

Lemari untuk menyimpan berkas berikutnya adalah yang berbahan dasar logam. Ini juga sering disebut dengan cabinet tahan api yang akan melindungi berkas Anda dari musibah kebakaran, sehingga tidaklah heran jika jenis lemari ini memiliki harga yang lebih tinggi dari cabinet jenis lainnya. Contoh jenis lemari arsip seperti ini adalah seri SAN Logan, Rainer-A, Rainer-B dan Etna File.

Walau dengan harga yang relatif lebih tinggi, jenis lemari yang satu ini tetap menjadi pilihan banyak orang karena kelebihanannya tersebut. Tentu saja, dasar pertimbangannya adalah karena dokumen penting yang ingin dilindungi memiliki nilai yang tak terhingga sehingga diharapkan tidak akan rusak meskipun terjadi kebakaran.

### 3. Filing Cabinet

Lemari arsip jenis ini biasanya terbuat dari bahan logam baja sehingga memiliki ketahanan cukup baik. Terdapat beberapa laci atau partisi untuk menyimpan dokumen dalam jumlah banyak.

### 4. Mobile File

Lemari penyimpanan berkas jenis ini memiliki roda dan berdiri di atas sebuah rel sehingga mudah untuk menggerakkannya. Mobile file merupakan jenis lemari arsip modern dengan kapasitas besar karena mempunyai fleksibilitas tinggi dalam hal ukuran, warna dan jumlah untuk mengakomodasi penyimpanan berkas dalam jumlah besar pada luas ruangan yang terbatas.

## 2.3. Android

### 2.3.1. Pengertian Android

Android adalah sistem operasi yang dirancang oleh Google dengan basis kernel Linux untuk mendukung kinerja perangkat elektronik layar sentuh, seperti tablet atau *smartphone*. Jadi, android digunakan dengan sentuhan, gesekan ataupun ketukan pada layar *gadget* anda. Android bersifat open source atau bebas digunakan, dimodifikasi, diperbaiki dan didistribusikan oleh para pembuat ataupun pengembang perangkat lunak. Dengan sifat open source perusahaan teknologi bebas menggunakan OS ini diperangkatnya tanpa lisensi alias *gratis* [5]. Begitupun dengan para pembuat aplikasi, mereka bebas membuat aplikasi dengan kode-kode sumber yang dikeluarkan google. Dengan seperti itu android memiliki jutaan *support* aplikasi gratis/berbayar yang dapat diunduh melalui google play.

Seperti software lain, Android memiliki nomor versi. Selain nomor versi, Google juga menyematkan nama julukan untuk setiap versinya yang berbasiskan nama makanan penutup. Jika anda sudah lama mengenal Android, tentu hal ini bukanlah hal aneh.



**Gambar 2.2. Logo Android<sup>[5]</sup>**

### **2.3.2. Sejarah Android**

Android adalah sistem operasi yang berbasis *Linux* untuk telepon seluler seperti telepon pintar dan komputer tablet. Android menyediakan *platform* terbuka bagi para pengembang untuk menciptakan aplikasi mereka sendiri untuk digunakan oleh bermacam peranti bergerak [6]. Pada bulan Juli 2005, Google mencetuskan kerjasama dengan Android Inc. yang saat itu berlokasi di California, Amerika Serikat. Kala itu para pendiri Android.Inc beranggapan bahwa sistem operasi Android hanya diperuntukkan pada telepon seluler. Sehingga munculah isu bahwa Google hendak memasuki pasar telepon seluler dengan menggandeng Android sebagai sistem operasinya.

Akhirnya pada periode September 2007, Google memperkenalkan Nexus One, salah satu jenis smartphone GSM dengan sistem operasi berbasis Android. Google juga mengajukan hak paten atas aplikasi pada smartphone ini dan kemudian smartphone ini diproduksi oleh HTC Corporation dan mulai dipasarkan pada Januari 2010. Selain itu, pada September 2008 terbentuklah anggota-anggota baru yang bergabung dalam program kerja Android ARM Holdings, yakni Sony Ericsson, Toshiba Corp, SoftBank, Vodafone Group dan beberapa perusahaan lainnya [7].

### **2.3.3. Perkembangan Tipe Android Dari Waktu ke Waktu**

Sejak pertama kali diluncurkan hingga sekarang, Android senantiasa melakukan perbaruan melalui perbaikan bug dan penambahan fitur-fitur baru.

HTC Dream yang dirilis pada Oktober 2008 merupakan smartphone pertama yang menggunakan sistem operasi berbasis Android. Hingga saat ini tak terhitung lagi berapa banyak smartphone yang mengusung Android sebagai sistem operasi.

Evaluasi dan pengembangan yang tiada henti menjadi salah satu kunci kesuksesan Android dalam merebut hati para pengguna smartphone dan gadget. Salah satu ciri khas Android adalah penamaan tipe-tipenya berdasarkan urutan abjad dan nama-nama makanan. Hal ini pula yang membuat para pengguna smartphone dan gadget mudah mengingat tipe-tipe Android apa saja yang telah diluncurkan. Berikut ini adalah ulasan singkat mengenai perkembangan tipe Android dari waktu ke waktu:

### **1. Android Alpha dan Android Beta**

Sistem Android yang dikenal dengan nama Android Alpha dan Android Beta ini pertama kali diperkenalkan pada tahun 2007 dan baru mulai diaplikasikan pada smartphone di awal Maret 2009. Sebagai cikal bakal OS Android, versi ini bisa dikatakan cukup berhasil menjadi inisiator kesuksesan besar Android.

### **2. Android 1.5 (Cupcake)**

Sesaat setelah mengaplikasikan sistem operasinya pada smartphone, pada Mei 2009 Android kembali merilis versi terbarunya yang diberi nama Android Cupcake. Android Cupcake menawarkan beragam kelebihan dibandingkan dengan versi terdahulunya, yakni fasilitas unggah video ke Youtube, headset bluetooth yang nirkabel serta tampilan keyboard dan gambar yang lebih atraktif.

### **3. Android 1.6 (Donut)**

Tipe Android yang satu ini diluncurkan hanya berselang 4 bulan setelah peluncuran saudara kandungnya, Android Cupcake. Android Donut telah mengusung keunggulan lainnya yakni tampilan indikator baterai, fasilitas zoom in zoom out, penggunaan koneksi CDMA serta beberapa keunggulan lainnya.

#### **4. Android 2.0 / 2.1 (Eclair)**

Masih di tahun 2009, Android kembali meluncurkan teknologi terbarunya yang diberi nama Android Éclair. Era Android Éclair kemudian berhasil menarik para perusahaan gadget untuk mulai membuat gadget dengan sistem layar sentuh yang sebelumnya dianggap kurang user friendly bagi para pengguna smartphone.

#### **5. Android 2.2 (Froyo = Frozen Yoghurt)**

Android Froyo diluncurkan pada Mei 2010, 5 bulan setelah peluncuran Android Éclair. Pada tipe Android yang satu ini, keinginan para pengguna smartphone untuk memiliki kapasitas memori eksternal berupa slot micro SD sudah dapat diwujudkan.

#### **6. Android 2.3 (Ginger Bread)**

Si roti jahe yang diluncurkan pada penghujung tahun 2010 memiliki tampilan yang atraktif dan disertai dengan penambahan fitur-fitur seperti dual camera dan video call. Tak hanya itu saja, Ginger Bread juga fokus pada peningkatan kualitas dan grafis game berbasis Android.

#### **7. Android 3.0/3.1 (Honeycomb)**

Android 3.0/3.1 (Honeycomb) yang diluncurkan pada Mei 2011 ini dikhususkan bagi para pengguna tablet PC berbasis Android. User interface nya pun berbeda dengan smartphone Android. Spesifikasi hardware yang tinggi serta tampilan layar yang lebih besar membuat Honeycomb cocok diaplikasikan pada tablet PC.

#### **8. Android 4.0 (Ice Cream Sandwich)**

Ice Cream Sandwich diluncurkan pada tahun yang sama dengan peluncuran Honeycomb. Banyak sekali fitur-fitur baru yang disematkan pada Android versi empat ini, diantaranya adalah fitur pendeteksi wajah, fitur yang memaksimalkan kualitas fotografi, kualitas video yang lebih baik serta resolusi dan grafis gambar yang sangat memuaskan.

## **9. Android 4.1 (Jelly Bean)**

Sistem Android yang satu ini memberikan support pada fitur on screen keyboard yang membuat kegiatan mengetik menjadi lebih cepat, mudah dan responsif. Salah satu smartphone keren yang mengusung Android Jelly Bean adalah Google Nexus 7 yang diprakarsai oleh perusahaan ASUS.

## **10. Android 4.4 (Kitkat)**

Android Kitkat merupakan versi Android terbaru yang diluncurkan pada bulan September 2013. Penggunaan nama Kitkat menjadi suatu kejutan bagi para pecinta Android, karena nama Kitkat merupakan salah satu nama snack wafer yang populer di dunia. Penggunaan nama ini juga membuat tipe Android ini semakin mudah diingat orang.

## **11. Android v5.0 – 5.1 Lollipop**

Dirilis pada tanggal 15 Oktober 2014, versi OS ini mengusung perubahan besar dari segi UI yang nampak lebih flat dengan konsep material design. Versi Android ini sudah mendukung arsitektur 64-bit sehingga sudah memungkinkan untuk penggunaan RAM diatas 3 GB pada hardware perangkat. Penggunaan prosesor 64-bit pun makin banyak diadopsi oleh para vendor, mulai dari penerapan pada perangkat flagship hingga perangkat kelas menengah kebawah.

## **12. Android v6.0 Marshmallow**

Versi Android ini resmi dirilis pada bulan September tahun 2015. Bersamaan dengan dirilisnya versi ini, untuk pertama kalinya Google juga memperkenalkan 2 perangkat smartphone Nexus sekaligus yang diproduksi oleh 2 vendor yang berbeda.

## **13. Android v7.0 Nougat**

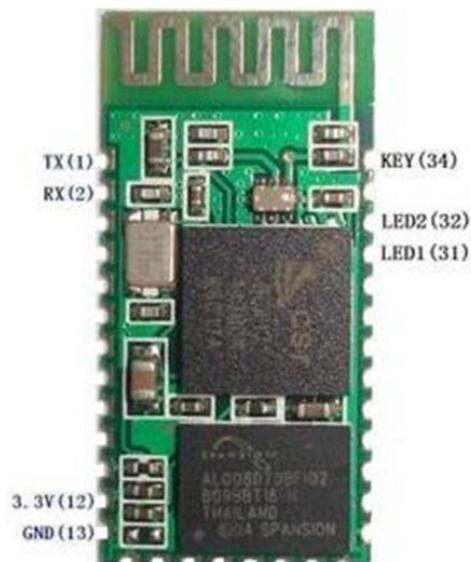
Resmi diperkenalkan pada akhir Juni 2016. Banyak netizen yang berspekulasi bahwa kemungkinan besar, pemberian nama untuk Android versi “N” ini adalah Nutella. Namun Google menepis kabar tersebut setelah resmi

memperkenalkannya bersamaan dengan dipamerkannya patung icon Android yang berdiri diatas potongan Nougat (yang sepintas lebih mirip dengan tempe itu).

#### 2.4. Modul *Bluetooth* HC-06

Modul *bluetooth* seri HC memiliki banyak jenis atau varian, yang secara garis besar terbagi menjadi dua yaitu jenis '*industrial series*' yaitu HC-03 dan HC-04 serta '*civil series*' yaitu HC-05 dan HC-06. Modul *Bluetooth* serial, yang selanjutnya disebut dengan modul BT saja digunakan untuk mengirimkan data serial TTL via *bluetooth*. Modul BT ini terdiri dari dua jenis yaitu Master dan Slave [8].

*Bluetooth* HC06 adalah bluetooth yang memiliki komunikasi serial UART dalam penerimaan dan pengiriman datanya. *Bluetooth* HC06 memungkinkan dapat berkomunikasi langsung dengan mikrokontroler melalui jalur TX dan RX yang terdapat pada pin out nya [9]. Pada dasarnya, *bluetooth* HC06 hanya dapat diknfigurasi sebagai slave tidak bisa digunakan sebagai master. Berikut adalah bentuk fisik dari *bluetooth* HC06 :



**Gambar 2.3** Bentuk fisik *bluetooth* HC-06 dan pin out<sup>[9]</sup>

*Bluetooth* HC-06 memiliki spesifikasi dalam penggunaannya antara lain:

- a. Sensitivitas -80dBm (*Typical*)
- b. Daya transmit RF sampai dengan +4dBm.
- c. Operasi daya rendah 1,8V - 3,6V I/O.
- d. Kontrol PIO.
- e. Antarmuka UART dengan baudrate yang dapat diprogram.

Seri modul BT HC bisa dikenali dari nomor serinya, jika nomer serinya genap maka modul BT tersebut sudah diset oleh pabrik, bekerja sebagai slave atau master dan tidak dapat diubah mode kerjanya, contoh adalah HC-06-S. Modul BT ini akan bekerja sebagai BT Slave dan tidak bisa diubah menjadi Master, demikian juga sebaliknya misalnya HC-04M. Default mode kerja untuk modul BT HC dengan seri genap adalah sebagai Slave.

Sedangkan modul BT HC dengan nomer seri ganjil, misalkan HC-05, kondisi default biasanya diset sebagai Slave mode, tetapi pengguna bisa mengubahnya menjadi mode Master dengan AT Command tertentu.

Penggunaan utama dari modul BT ini adalah menggantikan komunikasi serial via kabel, sebagai contoh:

1. Jika akan menghubungkan dua sistem mikrokontroler agar bisa berkomunikasi via serial port maka dipasang sebuah modul BT Master pada satu sistem dan modul BT Slave pada sistem lainnya. Komunikasi dapat langsung dilakukan setelah kedua modul melakukan pairing. Koneksi via *bluetooth* ini menyerupai komunikasi serial biasa, yaitu adanya pin TXD dan RXD.
2. Jika sistem mikrokontroler dipasang modul BT Slave maka ia dapat berkomunikasi dengan perangkat lain semisal PC yang dilengkapi adapter BT ataupun dengan perangkat ponsel, *smartphone* dan lain-lain

3. Saat ini banyak perangkat seperti printer, GPS modul dan lain-lain yang bekerja menggunakan media *bluetooth*, tentunya sistem mikrokontroler yang dilengkapi dengan BT Master dapat bekerja mengakses device-device tersebut.

Pemakaian module BT pada sistem komunikasi baik antar dua sistem mikrokontrol maupun antara suatu sistem ke *device* lain tidak perlu menggunakan driver, tetapi komunikasi dapat terjadi dengan dua syarat yaitu :

1. Komunikasi terjadi antara modul BT Master dan BT Slave, komunikasi tidak akan pernah terjadi jika kedua modul sama-sama Master atau sama-sama Slave, karena tidak akan pernah pairing diantara keduanya.
2. Password yang dimasukkan cocok

Modul BT yang banyak beredar di sini adalah modul HC-06 atau sejenisnya dan modul HC-05 dan sejenisnya. Perbedaan utama adalah modul HC-06 tidak bisa mengganti mode karena sudah diset oleh pabrik, selain itu tidak banyak AT Command dan fungsi yang bisa dilakukan pada modul tersebut. Diantaranya hanya bisa mengganti nama, baud rate dan password saja.

Sedangkan untuk modul HC-05 memiliki kemampuan lebih yaitu bisa diubah mode kerjanya menjadi Master atau Slave serta diakses dengan lebih banyak AT Command, modul ini sangat direkomendasikan, terutama dengan fleksibilitasnya dalam pemilihan mode kerjanya.

*Bluetooth* Modul HC-06 merupakan komunikasi nirkabel pada frekuensi 2,4GHz dengan default koneksi hanya sebagai SLAVE. Sangat mudah digunakan dengan mikrokontroler untuk membuat aplikasi wireless. Interface yang digunakan adalah RX, TX, VCC dan GND. Built in LED sebagai indikator koneksi *Bluetooth*.

Tegangan input antara 3.6-6 V, arus saat unpaired sekitar 30mA, dan saat paired (terhubung) sebesar 10mA. 4 pin interface 3.3V dapat langsung dihubungkan ke berbagai macam mikrokontroler (khusus Arduino, 8051, 8535,

AVR, PIC, ARM, MSO430). Jarak efektif jangkauan sebesar 10 meter, meskipun dapat mencapai dari 10 meter, namun kualitas koneksi makin berkurang. Spesifikasi chip utama menggunakan CSR *Bluetooth*:

1. Standar Protocol *Bluetooth* V2.0
2. Tegangan operasi 3.3V
3. Penggunaan dapat mengatur baud rate
4. Ukuran 28mm x 15mm x 2.35mm
5. Konsumsi arus : pairing 30 – 40 mA, dipasangkan tidak berkomunikasi 2 – 8 mA, Komunikasi 8mA
6. dapat digunakan dengan komputer, *Bluetooth* laptop, PDA/*smartphone*, mikrokontroler/arduino dan perangkat lain untuk komunikasi.

## **2.5. LCD (*Liquid Crystal Display*)**

LCD merupakan salah satu komponen elektronika yang berfungsi sebagai tampilan suatu data, baik karakter, huruf, atau grafik. LCD membutuhkan tegangan dan daya yang kecil sehingga sering digunakan untuk aplikasi pada kalkulator, arloji digital, dan instrumen elektronik seperti multimeter digital. Pada layar LCD, setiap matrik adalah susunan dua dimensi piksel yang dibagi dalam baris dan kolom. Dengan demikian, setiap pertemuan baris dan kolom terdiri dari LED pada bidang latar (*backplane*), yang merupakan lempengan kaca bagian belakang dengan sisi dalam yang ditutupi oleh lapisan elektroda transparan. Dalam keadaan normal, cairan yang digunakan memiliki warna cerah. Kemudian daerah-daerah tertentu pada cairan tersebut warnanya akan berubah menjadi hitam ketika tegangan diterapkan antara bidang latar dan pola elektroda yang terdapat pada sisi dalam kaca bagian depan. Keunggulan menggunakan LCD adalah konsumsi daya yang relatif kecil dan menarik arus yang kecil (beberapa mikro ampere), sehingga alat atau sistem menjadi portable karena dapat menggunakan catu daya yang kecil. Keunggulan lainnya adalah ukuran LCD yang pas yakni

tidak terlalu kecil dan tidak terlalu besar, kemudian tampilan yang diperlihatkan dari LCD dapat dibaca dengan mudah dan jelas.



**Gambar 2.4** LCD 16 x 2<sup>[10]</sup>

Spesifikasi pada LCD 16x2 adalah sebagai berikut :

1. Terdiri dari 16 kolom dan 2 baris
2. Mempunyai 192 karakter yang tersimpan
3. Tegangan kerja 5V
4. Memiliki ukuran yang praktis

### **2.5.1. Prinsip Kerja LCD 16 x 2**

Prinsip kerja LCD 16x2 adalah dengan menggunakan lapisan film yang berisi kristal cair dan diletakkan di antara dua lempeng kaca yang telah dipasang elektroda logam transparan. Saat tegangan dicatukan pada beberapa pasang elektroda, molekul-molekul kristal cair akan menyusun agar cahaya yang mengenainya akan diserap. Dari hasil penyerapan cahaya tersebut akan terbentuk huruf, angka, atau gambar sesuai bagian yang diaktifkan. Untuk membentuk karakter atau gambar pada kolom dan baris secara bersamaan digunakan metode *screening*. Metode *screening* adalah mengaktifkan daerah perpotongan suatu kolom dan baris secara bergantian dan cepat sehingga seolah-olah aktif semua (Setiawan, 2011, 27).

## 2.6. Modul SIM900A

SIM900A adalah modul SIM yang digunakan pada penelitian ini. Modul SIM900 GSM/GPRS adalah bagian yang berfungsi untuk komunikasi antara mikrokontroler Arduino dengan Web Service.

Modul komunikasi GSM/GPRS menggunakan core IC SIM900A. Modul ini mendukung komunikasi dual band pada frekuensi 900 / 1800 MHz (GSM900 dan GSM1800) sehingga fleksibel untuk digunakan bersama kartu SIM dari berbagai operator telepon seluler di Indonesia. Operator GSM yang beroperasi di frekuensi dual band 900 MHz dan 1800 MHz sekaligus: Telkomsel, Indosat, dan XL. Operator yang hanya beroperasi pada band 1800 MHz: Axis dan Three [11].



**Gambar 2.5** Modul SIM900A<sup>[11]</sup>

Spesifikasi modul GSM SIM900A :

1. GPRS multi-slot class 10/8, kecepatan transmisi hingga 85.6 kbps (downlink), mendukung PBCCH, PPP stack, skema penyandian CS 1,2,3,4
2. GPRS mobile station class B
3. Memenuhi standar GSM 2/2 +
4. Class 4 (2 W @ 900 MHz)
5. Class 1 (1 W @ 1800MHz)
6. SMS (Short Messaging Service): point-to-point MO & MT, SMS cell broadcast, mendukung format teks dan PDU (Protocol Data Unit)
7. Dapat digunakan untuk mengirim pesan MMS (Multimedia Messaging Service)

8. Mendukung transmisi faksimili (fax group 3 class 1)
9. Handsfree mode dengan sirkit reduksi gema (echo suppression circuit)
10. Dimensi: 24 x 24 x 3 mm
11. Pengendalian lewat perintah AT (GSM 07.07, 07.05 & SIMCOM Enhanced AT Command Set)
12. Rentang catu daya antara 7 Volt hingga 12 Volt DC
13. SIM Application Toolkit
14. Hemat daya, hanya mengkonsumsi arus sebesar 1 mA pada moda tidur (sleep mode)
15. Rentang suhu operasional: -40 °C hingga +85 °C

#### **2.6.1. Cara Kerja Modul SIM900A**

Modul GSM SIM900A dapat bekerja dengan diberi perintah “AT Command”, (AT = Attention). AT Command adalah perintah-perintah standar yang digunakan untuk melakukan komunikasi antara komputer dengan ponsel melalui serial port. Melalui AT Command, data-data yang ada di dalam ponsel dapat diketahui, mulai dari vendor ponsel, kekuatan sinyal, membaca pesan, mengirim pesan, dan lain-lain.

Berikut ini beberapa perintah “AT Command” yang biasa digunakan pada modul GSM SIM900A :

AT+CPBF : cari no telpon

AT+CPBR : membaca buku telpon

AT+CPBW : menulis no telp di buku telpon

AT+CMGF : menyeting mode SMS text atau PDU

AT+CMGL : melihat semua daftar sms yg ada.

AT+CMGR : membaca sms.

AT+CMGS : mengirim sms.

AT+CMGD : menghapus sms.

AT+CMNS : menyeting lokasi penyimpanan ME(hp) atau SM(SIM Card)

AT+CGMI : untuk mengetahui nama atau jenis ponsel

AT+CGMM : untuk mengetahui kelas ponsel

AT+COPS? : untuk mengetahui nama provider kartu GSM

AT+CBC : untuk mengetahui level baterai

AT+CSCA : untuk mengetahui alamat SMS Center

## **2.7. Mikrokontroler**

### **2.7.1. Pengertian Mikrokontroler**

Mikrokontroler adalah suatu chip berupa IC (Integrated Circuit) yang dapat menerima sinyal input, mengolahnya dan memberikan sinyal output sesuai dengan program yang diisikan ke dalamnya. Sinyal input mikrokontroler berasal dari sensor yang merupakan informasi dari lingkungan sedangkan sinyal output ditujukan kepada aktuator yang dapat memberikan efek ke lingkungan. Jadi secara sederhana mikrokontroler dapat diibaratkan sebagai otak dari suatu perangkat/produk yang mampu berinteraksi dengan lingkungan sekitarnya.

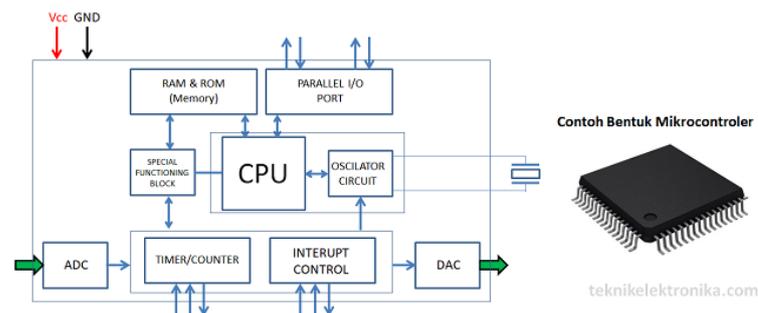
Saat ini mikrokontroler 8 bit masih menjadi jenis mikrokontroler yang paling populer dan paling banyak digunakan. Maksud dari mikrokontroler 8 bit adalah data yang dapat diproses dalam satu waktu adalah 8 bit, jika data yang diproses lebih besar dari 8 bit maka akan dibagi menjadi beberapa bagian data yang masing-masing terdiri dari 8 bit. Masing-masing mikrokontroler mempunyai cara dan bahasa pemrograman yang berbeda, sehingga program untuk suatu jenis mikrokontroler tidak dapat dijalankan pada jenis mikrokontroler lain. Untuk

memilih jenis mikrokontroler yang cocok dengan aplikasi yang dibuat terdapat tiga kriteria yaitu:

1. Dapat memenuhi kebutuhan secara efektif & efisien. Hal ini menyangkut kecepatan, kemasan/packaging, konsumsi daya, jumlah RAM dan ROM, jumlah I/O dan timer, harga per unit.
2. Bahasa pemrograman yang tersedia.
3. Kemudahan dalam mendapatkannya. (Sulhan Setiawan,2008)

### 2.7.2. Diagram Blok dan Struktur Mikrokontroler

Berikut ini adalah Diagram Blok dan Struktur Mikrokontroler beserta penjelasan singkat tentang bagian-bagian utamanya.



**Gambar 2.6** Diagram Blok dan Struktur Mikrokontroler<sup>[12]</sup>

#### 1. CPU

CPU adalah otak mikrokontroler. CPU bertanggung jawab untuk mengambil instruksi (fetch), menerjemahkannya (decode), lalu akhirnya dieksekusi (execute). CPU menghubungkan setiap bagian dari mikrokontroler ke dalam satu sistem. Fungsi utama CPU adalah mengambil dan mendekode instruksi. Instruksi yang diambil dari memori program harus diterjemahkan atau melakukan decode oleh CPU tersebut.

## **2. Memori (Penyimpanan)**

Fungsi memori dalam mikrokontroler sama dengan mikroprosesor. Memori ini digunakan untuk menyimpan data dan program. Sebuah mikrokontroler biasanya memiliki sejumlah RAM dan ROM (EEPROM, EPROM dan lain-lainnya) atau memori flash untuk menyimpan kode sumber program (source code program).

## **3. Port INPUT / OUTPUT paralel**

Port Input / Output paralel digunakan untuk mendorong atau menghubungkan berbagai perangkat seperti LCD, LED, printer, memori dan perangkat INPUT/OUTPUT lainnya ke mikrokontroler.

## **4. Port Serial (Serial Port)**

Port serial menyediakan berbagai antarmuka serial antara mikrokontroler dan periferal lain seperti port paralel.

## **5. Pengatur Waktu dan Penghitung (Timer dan Counter)**

Timer dan Counter adalah salah satu fungsi yang sangat berguna dari Mikrokontroler. Mikrokontroler mungkin memiliki lebih dari satu timer dan counter. Pengatur waktu (Timer) dan Penghitung (Counter) menyediakan semua fungsi pengaturan waktu dan penghitungan di dalam mikrokontroler. Operasi utama yang dilakukan di bagian ini adalah fungsi jam, modulasi, pembangkitan pulsa, pengukuran frekuensi, osilasi, dan lain sebagainya. Bagian ini juga dapat digunakan untuk menghitung pulsa eksternal.

## **6. Analog to Digital Converter atau Pengonversi Analog ke Digital (ADC)**

Konverter ADC digunakan untuk mengubah sinyal analog ke bentuk digital. Sinyal input dalam konverter ini harus dalam bentuk analog (misalnya Output dari Sensor) sedangkan Outputnya dalam bentuk digital. Output digital dapat digunakan untuk berbagai aplikasi digital seperti layar digital pada Perangkat pengukuran.

## **7. Digital to Analog Converter atau Pengonversi Digital ke Analog (DAC)**

DAC melakukan operasi pembalikan konversi ADC. DAC mengubah sinyal digital menjadi format analog. Ini biasanya digunakan untuk mengendalikan perangkat analog seperti motor DC dan lain sebagainya.

## **8. Kontrol Interupsi (Interrupt Control)**

Kontrol interupsi atau Interrupt Control digunakan untuk menyediakan interupsi (penundaan) untuk program kerja. Interrupt dapat berupa eksternal (diaktifkan dengan menggunakan pin interrupt) atau internal (dengan menggunakan instruksi interupsi selama pemrograman).

## **9. Blok Fungsi Khusus (Special Functioning Block)**

Beberapa Mikrokontroler yang hanya dapat digunakan untuk beberapa aplikasi khusus (misalnya sistem Robotik), pengontrol ini memiliki beberapa port tambahan untuk melakukan operasi khusus tersebut yang umumnya dinamakan dengan Blok Fungsi Khusus.

### **2.7.3. Arduino Uno**

Arduino adalah sebuah rangkaian elektronik yang bersifat *open source*, dan mempunyai piranti keras dan lunak yang mana mudah untuk digunakan. Arduino mampu mengenali lingkungan sekitar melalui berbagai jenis sensor serta dapat mengontrol lampu, motor, dan berbagai jenis actuator lainnya.

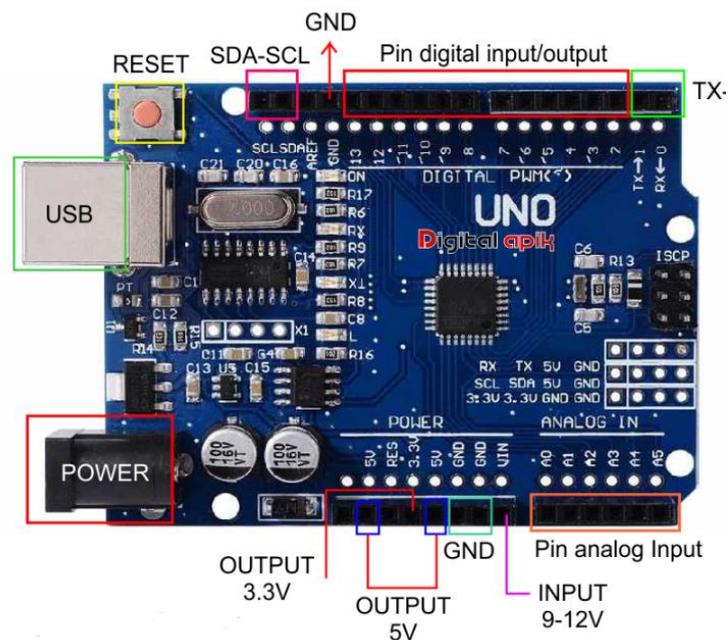
Arduino Uno adalah sebuah board minimum system mikrokontroller yang mana di dalamnya terdapat mikrokontroller AVR seri ATmega 328 yang merupakan produk dari Atmel.

Arduino Uno adalah sebuah board yang menggunakan mikrokontroler ATmega328. Arduino Uno memiliki 14 pin digital (6 pin dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, sebuah 16 MHz osilato kristal, sebuah koneksi USB, sebuah konektor sumber tegangan, sebuah header ICSP, dan sebuah tombol reset. Arduino Uno memuat segala hal yang dibutuhkan untuk mendukung sebuah

mikrokontroler. Hanya dengan menghubungkannya ke sebuah komputer melalui USB atau memberikan tegangan DC dari baterai atau adaptor AC ke DC sudah dapat membuatnya bekerja. Arduino Uno menggunakan ATmega16U2 yang diprogram sebagai USB to serial converter untuk komunikasi serial ke komputer melalui port USB.

"Uno" berarti satu di Italia dan diberi nama untuk menandai peluncuran Arduino 1.0. Versi 1.0 menjadi versi referensi Arduino ke depannya. Arduino Uno R3 adalah revisi terbaru dari serangkaian board Arduino, dan model referensi untuk platform Arduino.

Umumnya Arduino memiliki 14 pin input/output yang terdiri dari :



**Gambar 2.6** Arduino Uno<sup>[13]</sup>

1. 6 pin dapat digunakan sebagai output PWM
2. 6 pin sebagai analog input
3. Osilator Kristal 16 MHz
4. Sebuah koneksi USB
5. Sebuah Power Jack

6. Sebuah ICSP Header
7. Dan tombol reset

Oleh karena itu Arduino Uno mampu mensupport mikrokontroller secara mudah terhubung dengan kabel power USB atau kabel power supply adaptor AC ke DC maupun dengan batteray. Sehingga untuk mendukung mikrokontroller tersebut bekerja , cukup sambungkan ke powes supply atau hubungkan melalui kabel USB ke PC, maka Arduino Uno telah siap bekerja.

Arduino Uno berbeda dengan semua jenis arduino sebelumnya, dimana dalam hal koneksi USB to serial menggunakan fitur IC Atmega8U2, sementara pada board sebelumnya menggunakan chip FDTI driver USB to serial. Arduino Uno R3 merupakan seri terakhir dan terbaru dari seri arduino USB.

#### **2.7.4. Pin Masukan dan Keluaran Arduino Uno**

Masing-masing dari 14 pin digital arduino uno dapat digunakan sebagai masukan atau keluaran menggunakan fungsi pinMode(), digitalWrite() dan digitalRead(). Setiap pin beroperasi pada tegangan 5 volt. Setiap pin mampu menerima atau menghasilkan arus maksimum sebesar 40 mA dan memiliki 10 resistor pull-up internal (diputus secara default) sebesar 20-30 KOhm. Sebagai tambahan, beberapa pin masukan digital memiliki kegunaan khusus yaitu:

1. Komunikasi serial: pin 0 (RX) dan pin 1 (TX), digunakan untuk menerima (RX) dan mengirim (TX) data secara serial.
2. External Interrupt: pin 2 dan pin 3, pin ini dapat dikonfigurasi untuk memicu sebuah interrupt pada nilai rendah, sisi naik atau turun, atau pada saat terjadi perubahan nilai.
3. Pulse-width modulation (PWM): pin 3, 5, 6, 9, 10 dan 11, menyediakan keluaran PWM 8-bit dangan menggunakan fungsi analogWrite().
4. Serial Peripheral Interface (SPI): pin 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO) dan 13 (SCK), pin ini mendukung komunikasi SPI dengan menggunakan SPI library.

5. LED: pin 13, terdapat built-in LED yang terhubung ke pin digital 13. Ketika pin bernilai High maka LED menyala, sebaliknya ketika pin bernilai Low maka LED akan padam.

Arduino Uno memiliki 6 masukan analog yang diberi label A0 sampai A5, setiap pin menyediakan resolusi sebanyak 10 bit (1024 nilai yang berbeda). Secara default pin mengukur nilai tegangan dari ground (0V) hingga 5V, walaupun begitu dimungkinkan untuk mengganti nilai batas atas dengan menggunakan pin AREF dan fungsi `analogReference()`. Sebagai tambahan beberapa pin masukan analog memiliki fungsi khusus yaitu pin A4 (SDA) dan pin A5 (SCL) yang digunakan untuk komunikasi Two Wire Interface (TWI) atau Inter Integrated Circuit (I2C) dengan menggunakan Wire library.

1. TWI: A4 atau SDA pin dan A5 atau SCL pin. Mendukung komunikasi TWI.
2. Aref. Referensi tegangan untuk input analog. Digunakan dengan `analogReference()`.
3. Reset (Duta, 2015 :8)

## **2.8. Power Supply**

Pengertian Power Supply adalah sebagai alat atau perangkat keras yang mampu menyuplai tenaga atau tegangan listrik secara langsung dari sumber tegangan listrik ke tegangan listrik yang lainnya. Power supply biasanya digunakan untuk komputer sebagai penghantar tegangan listrik secara langsung kepada komponen-komponen atau perangkat keras lainnya yang ada di komputer tersebut, seperti hardisk, kipas, motherboard dan lain sebagainya. Power supply memiliki input dari tegangan yang berarus alternating current (AC) dan mengubahnya menjadi arus direct current (DC) lalu menyalurkannya ke berbagai perangkat keras yang ada di komputer kita. Karena memang arus direct current (DC)-lah yang dibutuhkan untuk perangkat keras agar dapat beroperasi, direct current biasa disebut juga sebagai arus yang searah sedangkan alternating current

merupakan arus yang berlawanan. Pengertian Power Supply secara umum dalam sebuah komputer adalah sebagai alat bantu konverter tegangan listrik pada komputer yang dapat mengubah tegangan listrik yang memiliki arus AC ke arus DC sehingga semua hardware yang membutuhkan tegangan listrik yang berarus DC mendapatkan tegangan listrik yang secara langsung diberikan oleh power supply ini. (*Komponen Elektronika: 2012*)

## 2.9. Keypad

*Keypad* adalah saklar-saklar push button yang disusun secara matriks yang berfungsi untuk menginput data seperti, input pintu otomatis, input absensi, input datalogger dan sebagainya.



**Gambar 2.7.** Keypad<sup>[14]</sup>

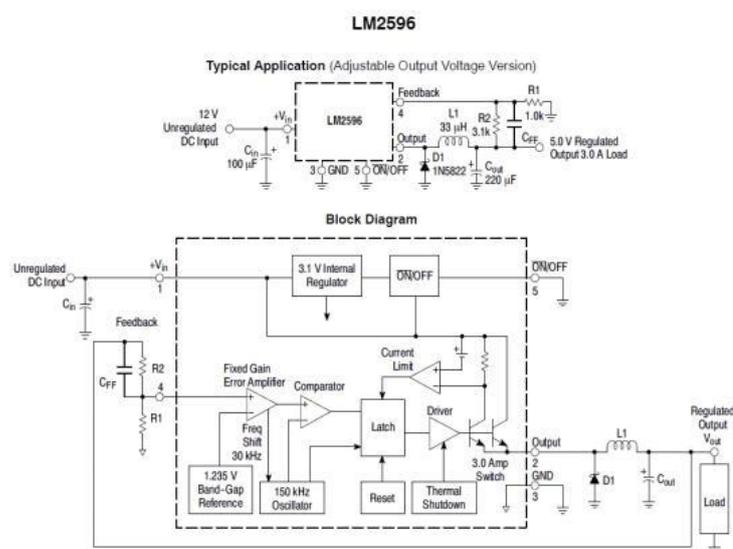
*Keypad* sering digunakan sebagai suatu input pada beberapa peralatan yang berbasis mikrokontroler. *Keypad* sesungguhnya terdiri dari sejumlah saklar, terhubung sebagai baris. Agar mikrokontroler dapat melakukan scan *keypad*, maka port mengeluarkan salah satu bit dari 3 bit yang terhubung pada kolom dengan logika *low* (0) dan selanjutnya membaca 4 bit pada baris untuk menguji jika ada tombol yang ditekan pada kolom tersebut.

## 2.10. Modul Step Down LM2596

Modul Step Down LM2596 adalah modul yang memiliki IC LM2596 sebagai komponen utamanya. IC LM2596 adalah sirkuit terpadu / integrated circuit yang berfungsi sebagai Step-Down DC converter dengan current rating 3A. Terdapat beberapa varian dari IC seri ini yang dapat dikelompokkan dalam dua kelompok yaitu versi adjustable yang tegangan keluarannya dapat diatur, dan versi fixed voltage output yang tegangan keluarannya sudah tetap / fixed. Berikut contoh modul stepdown LM2596 pada Gambar 2.8 dan blok diagramnya pada Gambar 2.9.



Gambar 2.8 Modul Step Down LM2596<sup>[15]</sup>



Gambar 2.9 Diagram Modul Step Down LM2596<sup>[15]</sup>

### 2.11. Modul Sensor Getar SW-420

Modul sensor digital ini akan menghasilkan keluaran logika HIGH pada saat mendeteksi vibrasi / getaran, dapat diaplikasikan pada sistem keamanan, deteksi gempa, pendeteksi malfungsi pada sistem mekanik, analisa struktur konstruksi berdasarkan vibrasi, pengukuran kekuatan tumbukan secara tidak langsung.



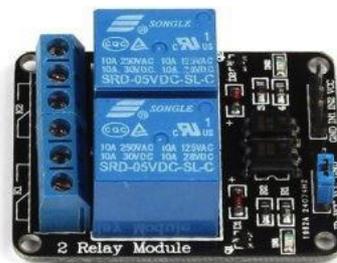
**Gambar 2.10** Modul Sensor Getar SW-420<sup>[16]</sup>

Inti dari modul ini adalah komponen pendeteksi getaran SW-420 yang bereaksi terhadap getaran dari berbagai sudut. Pada kondisi statis / tanpa getaran, komponen elektronika ini berfungsi seperti saklar yang berada pada kondisi menutup (*normally closed*) dan bersifat konduktif, sebaliknya pada kondisi terguncang (terpapar getaran) saklar akan membuka / menutup dengan kecepatan pengalihan (*switching frequency*) proporsional dengan kekerapan guncangan. Pengalihan bergantian secara cepat ini mirip seperti cara kerja PWM (*Pulse Width Modulation*) yang merupakan sinyal pseduo-analog berupa tingkat tegangan yang kemudian dibandingkan oleh sirkuit terpadu LM393 (*Voltage Comparator IC*) dengan besar nilai ambang batas (*threshold*) tegangan pembanding diatur oleh sebuah resistor eksternal. Dengan demikian, tingkat sensitivitas pendeteksian dapat dikalibrasi / diatur cukup dengan memutar potensiometer (*variable resistor*) yang terpasang di modul ini. Modul elektronika berukuran 32 x 14 mm ini dapat dioperasikan pada rentang catu daya VCC antara 3,3 Volt hingga 5 Volt. Pada

bagian tengah PCB terdapat lubang untuk memasang sekrup berdiameter 3,1 mm [16].

## 2.12. Modul Relay

*Relay* adalah komponen elektronik berupa saklar elektronik yang digerakkan oleh arus listrik. Secara prinsip, relay merupakan tuas saklar dengan lilitan kawat pada batang besi (solenoid) di dekatnya, ketika solenoid dialiri arus listrik, tuas akan tertarik karena adanya gaya magnet yang terjadi pada solenoid sehingga kontak saklar akan menutup. Pada saat arus dihentikan, gaya magnet akan hilang, tuas akan kembali keposisi semula dan kontak saklar kembali terbuka. Relay biasanya digunakan untuk menggerakkan arus/tegangan yang besar (misalnya peralatan listrik 4 A/AC 220V) dengan memakai arus/tegangan yang kecil (misalnya 0.1 A/12 volt DC) [17].



**Gambar 2.11.** Modul Relay<sup>[17]</sup>

*Relay* adalah komponen listrik yang bekerja berdasarkan prinsip induksi medan elektromagnetis. Jika sebuah penghantar dialiri oleh arus listrik, maka disekitar penghantar tersebut timbul medan magnet. Medan magnet yang dihasilkan oleh arus listrik tersebut selanjutnya diinduksikan ke logam ferromagnetis. Penemu relay pertama kali adalah Joseph Henry pada tahun 1835 (Elangasaki, 2013).

### 2.13. Solenoid Door Lock

Solenoid *Door Lock* adalah salah satu solenoid yang difungsikan khusus sebagai solenoid untuk pengunci pintu secara elektronik. Solenoid ini mempunyai dua sistem kerja, yaitu *Normaly Close* (NC) dan *Normaly Open* (NO).

Perbedaannya adalah jika cara kerja solenoid NC apabila diberi tegangan, maka solenoid akan memanjang (tertutup). Dan untuk cara kerja dari Solenoid NO adalah kebalikannya dari Solenoid NC. Biasanya kebanyakan Solenoid *Door Lock* membutuhkan input atau tegangan kerja 12V DC tetapi ada juga Solenoid *Door Lock* yang hanya membutuhkan input tegangan 5V DC dan sehingga dapat langsung bekerja dengan tegangan output dari pin IC *digital* [18].



**Gambar 2.12** Solenoid Door Lock<sup>[18]</sup>