

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 IC ULN 2803

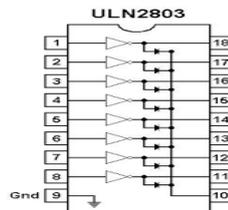
IC ULN 2803 adalah sebuah IC dengan ciri memiliki 8 bit input, tegangan maksimal 50 volt dan arus 500 ma. IC ini termasuk jenis TTL. Didalam IC ini terdapat transistor darlington. Transistor darlington merupakan 2 buah transistor yang dirangkai dengan konfigurasi khusus untuk mendapatkan penguatan ganda sehingga dapat menghasilkan penguatan arus yang besar (Ramdhani, Irwan.2012).

Fungsi IC ULN 2803 adalah sebagai driver untuk mencatu daya pada relay, karena keluaran dari mikrokontroler tidak dapat mencatu daya yang terdapat pada relay secara langsung. IC ULN idealnya cocok untuk komunikasi sirkuit logic low – level. Prinsip kerja dari IC ULN 2803 ini yaitu bila diberi tegangan inputan pada ic ULN2003 sebesar 3,3 Volt maka pada bagian output ic ULN2803 akan terhubung ke tegangan – (minus). Berikut adalah bentuk fisik dan konfigurasi pin IC ULN 2003 dapat dilihat pada gambar 2.1 dan gambar 2.2. (Sumber : Ramdhani, Irwan.2012. “Aplikasi Driver Relay ULN 2003 Sebagai Penggerak Konveyor pada Otomatis Pengelompokkan Buku Menggunakan Inisialisasi Barcode. “.)



Gambar 2.1 Bentuk Fisik IC ULN 2803

(Sumber : Ramdhani, Irwan.2012. “Aplikasi Driver Relay ULN 2803 Sebagai Penggerak Konveyor pada Otomatis Pengelompokkan Buku Menggunakan Inisialisasi Barcode. “.)



Gambar 2.2 Konfigurasi Pin IC ULN 2803

(Sumber : Ramdhani, Irwan.2012. “Aplikasi Driver Relay ULN 2803 Sebagai Penggerak Konveyor pada Otomatis Pengelompokkan Buku Menggunakan Inisialisasi Barcode. “.)

2.2 RELAY

Relay dikenal sebagai komponen yang dapat mengimplementasikan logika *switching*. *Relay* yang paling sederhana (seperti gambar 2.3) adalah *relay* elektromekanis yang memberikan pergerakan mekanis saat mendapatkan energi listrik. Secara sederhana *relay* elektromekanis ini didefinisikan sebagai berikut :

- Alat yang menggunakan gaya elektromagnetik untuk menutup (atau membuka) kontak saklar.
- Saklar yang digerakkan (secara mekanis) oleh daya/energi listrik (Wicaksono, handy.2009.“Catatan Kuliah“Automasi I””).



Gambar 2.3 Bentuk Fisik Relay

(Sumber : <http://learnautomation.files.wordpress.com/2009/08/modul-keseluruhan-automasi-1-1-bab-2.pdf>)

Secara umum, *relay* digunakan untuk memenuhi fungsi – fungsi berikut :

- *Remote control* : dapat menyalakan atau mematikan alat dari jarak jauh
- Penguatan daya : menguatkan arus atau tegangan

Contoh : starting *relay* pada mesin mobil

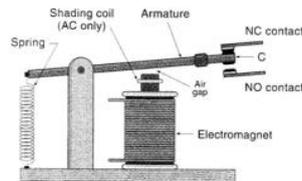
- Pengatur logika kontrol suatu sistem

(Sumber : <http://learnautomation.files.wordpress.com/2009/08/modul-keseluruhan-automasi-1-1-bab-2.pdf>)

2.2.1 Prinsip Kerja dan Simbol Relay

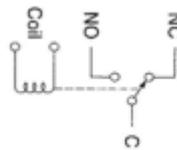
Relay terdiri dari *coil* dan *contact*. Perhatikan gambar 2.4 dan gambar 2.5, *coil* adalah gulungan kawat yang mendapat arus listrik, sedang *contact* adalah sejenis saklar yang pergerakannya tergantung dari ada tidaknya arus listrik di *coil*. Contact ada 2 jenis : *Normally Open* (kondisi awal sebelum diaktifkan *open*), dan *Normally Closed* (kondisi awal sebelum diaktifkan *close*).

Secara sederhana berikut ini prinsip kerja dari relay : ketika *Coil* mendapat energi listrik (*energized*), akan timbul gaya elektromagnet yang akan menarik armature yang berpegas, dan *contact* akan menutup.



Gambar 2.4 Bagian - Bagian Relay

(Sumber : <http://learnautomation.files.wordpress.com/2009/08/modul-keseluruhan-automasi-1-1-bab-2.pdf>)



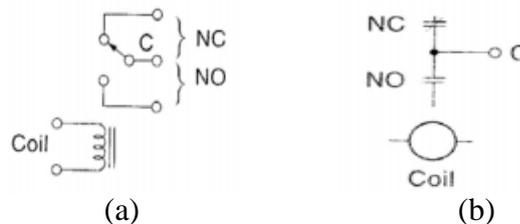
Gambar 2.5 Simbol Umum Rangkaian Relay

(Sumber : <http://learnautomation.files.wordpress.com/2009/08/modul-keseluruhan-automasi-1-1-bab-2.pdf>)

Selain berfungsi sebagai komponen elektronik, *relay* juga mempunyai fungsi sebagai pengendali sistem. Sehingga *relay* mempunyai 2 macam simbol yang digunakan pada :

- Rangkaian listrik (*hardware*)
- Program (*software*)

Berikut ini circuit dan simbol pada *relay* dapat dilihat pada gambar 2.5. (Sumber : <http://learnautomation.files.wordpress.com/2009/08/modul-keseluruhan-automasi-1-1-bab-2.pdf>)



Gambar 2.6 (a). Circuit, (b). Simbol

(<http://dien-elcom.blogspot.com/2012/08/fungsi-dan-jenis-jenis-relay.html>)

2.3 Sistem Operasi Android

Android merupakan sebuah sistem operasi yang berbasis Linux untuk perangkat portabel seperti *smartphone* dan komputer tablet. Android menyediakan platform terbuka (*Open Source*) bagi programmer untuk mengembangkan aplikasi sendiri pada berbagai perangkat dengan sistem android (Irawan, 2012). Simbol android dapat dilihat pada gambar 2.7

(Sumber : http://www.vaccines.mil/images/VHC/Logo_Android.jpg)



Gambar 2.7 Logo Android

Sumber : http://www.vaccines.mil/images/VHC/Logo_Android.jpg

(Diakses pada tanggal 1 Juli 2015)

Dimana pada awalnya Google Inc. membeli Android Inc., pendatang baru yang membuat peranti lunak untuk ponsel. Kemudian untuk mengembangkan Android, dibentuklah *Open Handset Alliance*, Konsorsium dari 34 perusahaan peranti keras, peranti lunak, dan telekomunikasi, termasuk Google, HTC, Intel, Motorola, Qualcomm, T-Mobile, dan Nvidia.

2.3.1 Android Versi 1.1 (Februari 2009)

Android pertama yaitu versi 1.1 di rilis pada 9 Februari 2009 oleh Google. Android versi ini dilengkapi dengan fitur yang disupport oleh Google Mail Service dengan pembaruan estetis pada aplikasi, jam alarm, voice search (pencarian suara), pengiriman pesan dengan Gmail, dan pemberitahuan email. Logo Android Versi 1.1 dapat dilihat pada gambar 2.8.

(Sumber: <http://hopie78pssiunej.student.unej.ac.id/?p=128>)



Gambar 2.8 Logo Android (Versi 1.1)

(Sumber: <http://hopie78pssiunej.student.unej.ac.id/?p=128>)

(Diakses pada tanggal 1 Juni 2015)

2.3.2 Android Versi 1.5 *Cupcake* (April 2009)

Android *Cupcake* atau Android Versi 1.5 ,Versi kedua android ini mendukung berbagai fitur yang lebih lengkap diantaranya adalah upload Video ke Youtube atau Gambar langsung dari telepon selular. Logo Android *Cupcake* dapat dilihat pada gambar 2.9.

(Sumber: <http://hopie78pssiunej.student.unej.ac.id/?p=128>)



Gambar 2.9 Logo Android *Cupcake* (Versi 1.5)

(Sumber: <http://hopie78pssiunej.student.unej.ac.id/?p=128>)

(Diakses pada tanggal 1 Juni 2015)

2.3.3 Android *Donut* (Versi 1.6)

Pada 15 September, 2009 SDK Android 1.6 diberi nama *Donut*, dirilis, berbasis Linux Kernel 2.6.29. Di dalamnya terdapat sejumlah fitur baru. Di antaranya adalah galeri yang memungkinkan pengguna untuk memilih foto yang akan dihapus; kamera, camcorder dan galeri yang dintegrasikan; CDMA / EVDO, 802.1x, VPN, Gestures, dan Text-to-speech engine; kemampuan dial kontak; teknologi text to change speech (tidak tersedia pada semua ponsel; pengadaan

resolusi VWGA. Logo Android *Donut* (Versi 1.6) dapat dilihat pada gambar 2.10. (Sumber: <http://hopie78pssiunej.student.unej.ac.id/?p=128>)



Gambar 2.10 Logo Android *Donut* (Versi 1.6)

(Sumber: <http://hopie78pssiunej.student.unej.ac.id/?p=128>)

(Diakses pada tanggal 1 Juni 2015)

2.3.4 Android *Eclair* (Versi 2.0 / 2.1)

Pada 26, Oktober, 2009, SDK *Android* 2.0 dengan nama kode *Eclair* dirilis, berbasis Linux Kernel 2.6.29. Dan Motorola Droid perangkat yang menggunakan *Eclair* saat itu. Perubahan yang dilakukan adalah pengoptimalan hardware, peningkatan Google Maps 3.1.2, perubahan UI dengan browser baru dan dukungan HTML5, daftar kontak yang baru, dukungan flash untuk kamera 3,2 MP, digital Zoom, dan Bluetooth 2.1. Logo Android *Eclair* (Versi 2.0/2.1) dapat dilihat pada gambar 2.11.

(Sumber: <http://hopie78pssiunej.student.unej.ac.id/?p=128>)



Gambar 2.11 Logo Android *Eclair* (Versi 2.0/2.1)

(Sumber: <http://hopie78pssiunej.student.unej.ac.id/?p=128>)

(Diakses pada tanggal 1 Juni 2015)

2.3.5 Android 2.2.x (*Froyo : Frozen Yoghurt*)

Pada tanggal 20 bulan Mei, 2012, SDK Android 2.2 (*Froyo*) di rilis, berbasis Linux Kernel 2.6.32. Perubahan-perubahan umumnya terhadap versi-versi sebelumnya antara lain dukungan Adobe Flash 10.1, kecepatan kinerja dan aplikasi 2 sampai 5 kali lebih cepat, integrasi V8 JavaScript engine yang dipakai Google Chrome yang mempercepat kemampuan rendering pada browser, pemasangan aplikasi dalam SD Card, kemampuan WiFi Hotspot portabel, dan kemampuan auto update dalam aplikasi Android Market. Logo Android *Froyo* dapat dilihat pada gambar 2.12.

(Sumber: <http://hopie78pssiunej.student.unej.ac.id/?p=128>)



Gambar 2.12 Logo Android *Froyo*

(Sumber: <http://hopie78pssiunej.student.unej.ac.id/?p=128>)

(Diakses pada tanggal 1 Juni 2015)

2.3.6 Android 2.3.x (*Gingerbread*)

Pada tanggal 6, Desember, 2010, SDK Android 2.3 (*Gingerbread*) diluncurkan, berbasis Linux Kernel 2.6.35. Perubahan-perubahan umum yang didapat dari Android versi ini antara lain peningkatan kemampuan permainan (gaming), peningkatan fungsi copy paste, layar antar muka (User Interface) didesain ulang, dukungan format video VP8 dan WebM, efek audio baru (reverb, equalization, headphone virtualization, dan bass boost), dukungan kemampuan Near Field Communication (NFC), dan dukungan jumlah kamera yang lebih dari satu. Dan Google Nexus S merupakan perangkat mobile pertama yang hadir dengan Android 2.3 Gingerbread ini. Logo Android *Gingerbread* dapat dilihat pada gambar 2.13. (Sumber: <http://hopie78pssiunej.student.unej.ac.id/?p=128>)



Gambar 2.13 Logo Android *Gingerbread*

(Sumber: <http://hopie78pssiunej.student.unej.ac.id/?p=128>)

(Diakses pada tanggal 1 Juni 2015)

2.3.7 Android 3.x (*Honeycomb*)

Pada tanggal 22, Februari, 2011, SDK Android 3.0 (*Honeycomb*) yang merupakan versi Android pertama yang diperuntukan untuk perangkat tablet di luncurkan, berbasis Linux Kernel 2.6.36. User Interface pada *Honeycomb* juga berbeda karena sudah didesain untuk tablet. *Honeycomb* juga mendukung multi prosesor dan juga akselerasi perangkat keras (hardware) untuk grafis. Dan perangkat tablet komputer pertama yang gunakan versi ini, ialah Motorola Xoom, yang dirilis pada 24, Februari, 2011. Logo Android *Honeycomb* dapat dilihat pada gambar 2.14. (Sumber: <http://hopie78pssiunej.student.unej.ac.id/?p=128>)



Gambar 2.14 Logo Android *Honeycomb*

(Sumber: <http://hopie78pssiunej.student.unej.ac.id/?p=128>)

(Diakses pada tanggal 1 Juni 2015)

2.3.8 Android 4.0.x (*Ice Cream Sandwich*)

SDK untuk Android 4.0.1 atau *Ice Cream Sandwich* dirilis untuk publik pada 19, Oktober, 2011 dan berbasis Linux Kernel 3.0.1. Gabe Cohen dari Google menegaskan bahwa Android 4.0 secara teoritis cocok dengan perangkat Android 2.3 keatas dalam produksi masa itu. Android ICS 4.0 membawa fitur *Honeycomb* untuk smartphone dan menambahkan fitur baru termasuk membuka kunci dengan pengenalan wajah, jaringan data pemantauan penggunaan dan kontrol, terpadu kontak jaringan sosial, perangkat tambahan fotografi, mencari email secara offline, dan berbagi informasi dengan menggunakan NFC. Kode sumber untuk Android 4.0 tersedia secara publik pada 14 November, 2011. Logo Android *Ice Cream Sandwich* dapat dilihat pada gambar 2.15.

(Sumber: <http://hopie78pssiunej.student.unej.ac.id/?p=128>)



Gambar 2.15 Logo Android *Ice Cream Sandwich*

(Sumber: <http://hopie78pssiunej.student.unej.ac.id/?p=128>)

(Diakses pada tanggal 1 Juni 2015)

2.3.9 Android 4.1.x (*Jelly Bean*)

Android *Jelly Bean* yang diluncurkan pada acara Google I/O lalu membawa sejumlah keunggulan dan fitur baru. Penambahan baru diantaranya meningkatkan input keyboard, desain baru fitur pencarian, UI yang baru dan pencarian melalui Voice Search yang lebih cepat. Logo Android *Jelly Bean* dapat dilihat pada gambar 2.16. (Sumber: <http://hopie78pssiunej.student.unej.ac.id/?p=128>)



Gambar 2.16 Logo Android *Jelly Bean*

(Sumber: <http://hopie78pssiunej.student.unej.ac.id/?p=128>)

(Diakses pada tanggal 1 Juni 2015)

2.4 Bluetooth

Bluetooth adalah spesifikasi industri untuk jaringan kawasan pribadi (personal area networks atau PAN) tanpa kabel. *Bluetooth* menghubungkan dan dapat dipakai untuk melakukan tukar-menukar informasi di antara peralatan-peralatan. Spesifikasi dari peralatan *Bluetooth* ini dikembangkan dan didistribusikan oleh kelompok *Bluetooth Special Interest Group*. Bluetooth beroperasi dalam pita frekuensi 2,4 Ghz dengan menggunakan sebuah frequency hopping traceiver yang mampu menyediakan layanan komunikasi data dan suara secara real time antara host-host *bluetooth* dengan jarak terbatas. Kelemahan teknologi ini adalah jangkauannya yang pendek dan kemampuan transfer data yang rendah.

Bluetooth (seperti gambar 2.17) adalah teknologi komunikasi wirelees (tanpa kabel) yang beroperasi pada 2,4 GHz, unlicense ISM (Industrual, Scientific, dan Medical) dengan menggunakan frequency hopping transleiver yang mampu menyediakan layanan komunikasi data dan suara secara realtime antara perangkat *bluetooth* dengan jarak jangkauan yang terbatas ($\pm 10M / 30$ kaki), aplikasi-aplikasi yang disediakan layanan *bluetooth*. Dapat dilihat di Gambar 2.17

Penggunaan *Bluetooth*

- PC to PC *File Transfer*.
- PC to PC *File Synchronization*.
- PC to PC *Mobile Phone*.
- Wirelees Headseat.

LAN Connection

Perangkat pengguna *Bluetooth*

- *Handphone.*
- *Camera digital.*
- *Personal Computer (PC).*
- *Printer.*
- *Headseat.*

(SUMBER : <http://id.wikipedia.org/Bluetooth/> Diakses pada tanggal 1 April 2015)



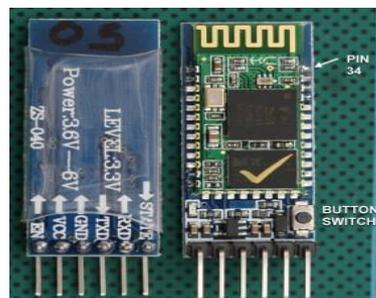
Gambar 2.17 Logo *Bluetooth*

(SUMBER : <http://id.wikipedia.org/Bluetooth>)

(Diakses pada tanggal 1 April 2015)

2.5 Modul HC – 05

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*.



Gambar 2.18 Modul HC – 05

(Sumber : <http://www.martyncurrey.com/arduino-with-hc-05-bluetooth-module-at-mode/>)

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-05 (Seperti pada gambar 2.18). 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 dipasangi 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-05 atau sejenisnya dan modul HC-06 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 dapat dilihat pada gambar 2.18. (Sumber : <http://www.martyncurrency.com/arduino-with-hc-05-bluetooth-module-at-mode/>).

2.6 Mikrokontroler AVR ATmega 8

ATmega8 adalah mikrokontroler CMOS 8-bit berarsitektur AVR RISC yang memiliki 8K Bytes In-System Programmable Flash. Mikrokontroler dengan konsumsi daya rendah ini mampu mengeksekusi instruksi dengan kecepatan maksimum 16 MIPS pada frekuensi 16MHz. Berikut adalah fitur selengkapnya dari AVR ATmega8.

High-Performance, Low-Power AVR 8-bit RISC Microcontroller Advanced RISC Architecture

- 130 Powerful Instructions – Most Single-clock Execution
- 32 x 8 General Purpose Working Registers
- Fully Static Operation
- Up to 16 MIPS Throughput at 16MHz
- On-chip 2-cycle Multiplier

High-Endurance Non-Volatile Memory segments

- 8K Bytes In-System Self-programmable Flash Program Memory
- 512 Bytes EEPROM
- 1K Bytes of Internal SRAM
- Write/Erase Cycles: 10,000 Flash / 100,000 EEPROM
- Data Retention: 20 years at 85°C / 100 years at 25°C
- Optional Boot Code Section with Independent Lock Bits

- In-System Programming by On-chip Boot Program
- True Read-While-Write Operation
- Programming Lock for Software Security

Peripheral features

- Two 8-bit Timers/Counters with Separate Prescaler, one Compare Mode
- One 16-bit Timer/Counter with Separate Prescaler, Compare Mode, and Capture Mode
- Real Time Counter with Separate Oscillator
- Three PWM Channels
- 6-channel ADC with 10-bit Accuracy
- Byte-oriented Two-wire Serial Interface
- Programmable Serial USART
- Master/Slave SPI Serial Interface
- Programmable Watchdog Timer with Separate On-Chip Oscillator
- On-Chip Analog Comparator

Special Microcontroller features

Power-On Reset and Programmable Brown-out Detection

Internal Calibrated RC Oscillator

External and Internal Interrupt Sources

Five Sleep Modes: Idle, ADC Noise Reduction, Power-save, Power-down, and Standby

I/O and Packages

- 23 Programmable I/O Lines
- 28-lead PDIP, 32-lead TQFP, and 32-pad QFN/MLF

Operating Voltages

- 2.7 – 5.5V (ATmega8L)
- 4.5 – 5.5V (ATmega8)

Speed Grades

- 0 – 8MHz (ATmega8L)
- 0 – 16MHz (ATmega8)

Power Consumption at 4MHz, 3V, 25°C

- Active: 3.6 mA
- Idle Mode: 1.0 mA
- Power-Down Mode: 0.5 uA



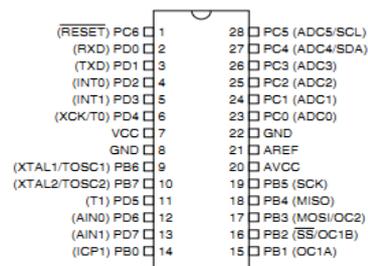
Gambar 2.19 Bentuk Fisik Atmega 8

(sumber http://en.wikipedia.org/wiki/Atmel_AVR)

Mikrokontroler ini diproduksi oleh atmel dari seri AVR. Untuk seri AVR ini banyak jenisnya, yaitu Atmega 8, Atmega 328, Atmega 8535, Mega 8515, Mega 16, dan lain-lain. (sumber http://en.wikipedia.org/wiki/Atmel_AVR)

2.6.1 Konfigurasi Pin ATmega 8

Konfigurasi dari ATmega 8 yang mempunyai kaki 28 buah dan ini merupakan gambar ATmega 8 dibawah ini:



Gambar 2.20 Konfigurasi Pin ATmega 8

(sumber : http://www.atmel.com/Images/Atmel-8271-8-bit-AVR-Microcontroller-ATmega48A-48PA-88A-88PA-168A-168PA-328-328P_datasheet_Summary.pdf)

➤ VCC

Suplai tegangan digital. Besarnya tegangan berkisar antara 4,5 – 5,5V untuk ATmega8 dan 2,7 – 5,5V untuk ATmega8L.

➤ GND

Ground. Referensi nol suplai tegangan digital.

➤ **PORTB (PB7..PB0)**

PORTB adalah port I/O dua-arah (bidirectional) 8-bit dengan resistor pull-up internal yang dapat dipilih. Buffer keluaran port ini memiliki karakteristik yang simetrik ketika digunakan sebagai source ataupun sink. Ketika digunakan sebagai input, pin yang di pull-low secara eksternal akan memancarkan arus jika resistor pull-up-nya diaktifkan. Pin-pin PORTB akan berada pada kondisi tri-state ketika RESET aktif, meskipun clock tidak running.

➤ **PORTC (PC5..PC0)**

PORTC adalah port I/O dua-arah (bidirectional) 7-bit dengan resistor pull-up internal yang dapat dipilih. Buffer keluaran port ini memiliki karakteristik yang simetrik ketika digunakan sebagai source ataupun sink. Ketika digunakan sebagai input, pin yang di pull-low secara eksternal akan memancarkan arus jika resistor pull-up-nya diaktifkan. Pin-pin PORTC akan berada pada kondisi tri-state ketika RESET aktif, meskipun clock tidak running.

➤ **PC6/RESET**

Jika Fuse RSTDISBL diprogram, maka PC6 berfungsi sebagai pin I/O akan tetapi dengan karakteristik yang berbeda dengan PC5..PC0. Jika Fuse RSTDISBL tidak diprogram, maka PC6 berfungsi sebagai masukan Reset. Sinyal LOW pada pin ini dengan lebar minimum 1,5 mikrodetik akan membawa mikrokontroler ke kondisi Reset, meskipun clock tidak running.

➤ **PORTD (PD7..PD0)**

PORTD adalah port I/O dua-arah (bidirectional) 8-bit dengan resistor pull-up internal yang dapat dipilih. Buffer keluaran port ini memiliki karakteristik yang simetrik ketika digunakan sebagai source ataupun sink. Ketika digunakan sebagai input, pin yang di pull-low secara eksternal akan memancarkan arus jika resistor pull-up-nya diaktifkan. Pin-pin PORTD akan berada pada kondisi tri-state ketika RESET aktif, meskipun clock tidak running.

Unit) hal tersebut seperti yang tertulis dalam datasheet khususnya pada bagian Instruction Set Reference. Dalam hal ini untuk beberapa kasus dapat membuang penggunaan kebutuhan instruksi perbandingan yang telah didedikasikan serta dapat menghasilkan peningkatan dalam hal kecepatan dan kode yang lebih sederhana dan singkat. Register ini tidak secara otomatis tersimpan ketika memasuki sebuah rutin interupsi dan juga ketika menjalankan sebuah perintah setelah kembali dari interupsi. Namun hal tersebut harus dilakukan melalui software. dapat dilihat pada gambar 2.21.

(Sumber : http://www.atmel.com/Images/Atmel-8271-8-bit-AVR-Microcontroller-ATmega48A-48PA-88A-88PA-168A-168PA-328-328P_datasheet_Summary.pdf)

2.7 LCD 2x16

LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah suatu jenis media tampilan yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. Pada LCD berwarna semacam monitor, terdapat banyak sekali titik cahaya (pixel) yang terdiri dari satu buah kristal cair sebagai suatu titik cahaya. Walaupun disebut sebagai titik cahaya, namun kristal cair ini tidak memancarkan cahaya sendiri. Sumber cahaya di dalam sebuah perangkat LCD adalah lampu neon berwarna putih di bagian belakang susunan kristal cair tadi. Titik cahaya yang jumlahnya puluhan ribu bahkan jutaan inilah yang membentuk tampilan citra. Kutub kristal cair yang dilewati arus listrik akan berubah karena pengaruh polarisasi medan magnetik yang timbul dan oleh karenanya akan hanya membiarkan beberapa warna diteruskan sedangkan warna lainnya tersaring.

Adapun fitur yang disajikan dalam LCD ini adalah :

- a. Terdiri dari 16 karakter dan 2 baris.
- b. Mempunyai 192 karakter tersimpan.
- c. Terdapat karakter generator terprogram.
- d. Dapat dialamati dengan mode 4-bit dan 8-bit.
- e. Dilengkapi dengan back light.

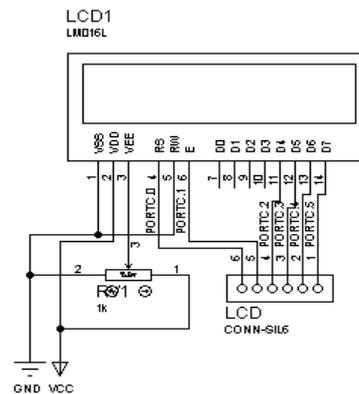
(Sumber : Data Pribadi)

Ini merupakan keterangan dari LCD berfungsi sebagai menampilkan angka atau huruf untuk memberitahu kerja alat dengan 16 kaki seperti gambar di dibawah ini:

Tabel 2.1 Konfigurasi LCD

Pin LCD	Fungsi	Keterangan	PORTA
1	VCC	+ 5 v	
2	GND	0 v	
3	VEE	Pengaturan Contras LCD (vr 10 k)	
4	RS	Register Selec	PORTA.0
5	R/W	Read/write	PORTA.1
6	E	Enable clock	PORTA.2
7	Data 0	Data Bus 0	-
8	Data 1	Data Bus 1	-
9	Data 2	Data Bus 2	-
10	Data 3	Data Bus 3	-
11	Data 4	Data Bus 4	PORTA.4
12	Data 5	Data Bus 5	PORTA.5
13	Data 6	Data Bus 6	PORTA.6
14	Data 7	Data Bus 7	PORTA.7
15	VCC	+ 5 v	
16	GND	0 v	

(Sumber : 20 Aplikasi Mikrocontroller ATmega 8535 dan ATmega 16,yogyakarta,Afrie Setiawan, Penerbit Andi Yogyakarta: Tahun 2010)



Gambar 2.22 LCD 16 × 2

(Sumber :Data Pribadi)

2.8 HP Samsung Galaxy STAR

Ini merupakan spesifikasi dari HP Samsung Galaxy STAR dan mempunyai beberapa fitur seperti gambar dibawah ini:



Gambar 2.23 HP SAMSUNG Galaxy Star

(Sumber : <http://hargahpsamsunggalaxy.com/harga-dan-spesifikasi-samsung-galaxy-star-s5282/Mei 2015>)

Tabel 2.2 Fitur – Fitur dari HP SAMSUNG Galaxy Star

Umum	2G	GSM 850 / 900 / 1800 / 1900
	3G	No
	4G	No
	Jenis Kartu SIM	Micro SIM dual SIM dual Standby
	Pengenalan	2013, April
	Rilis	2013, Mei
Unit	Ukuran	105 x 58 x 11.9 mm (4.13 x 2.28 x 0.47 in)
	Berat	100.5 g (3.53 oz)
Layar	Jenis	TFT capacitive touchscreen, 56K colors
	Resolusi	240 x 320 pixels
	Diagonal	3 inch
	Densitas	133 ppi
	Multitouch	Yes

	Proteksi	No
Koneksi Data	GPRS	Yes
	EDGE	Yes
	Speed	No
	WLAN	Wi-Fi 802.11 b/g/n, Wi-Fi hotspot
	Bluetooth	v4.0, A2DP
	NFC	No
	USB	microUSB v2.0
Memori	Eksternal	MicroSD 32 GB
	Internal	4 GB (2 GB tersedia untuk pengguna)
	RAM	512 MB
Kamera	Utama	2 MP, 1600 x 1200 pixels
	Fitur	No
	Sekunder	No
	Video	320p@15fps
Fitur	Sistem Operasi	Android OS, v4.1.2 (Jelly Bean)
	Chipset	
	Prosesor	1 GHz Cortex-A5
	Prosesor Grafis	Mali-300
	Sensors	Accelerometer, proximity, compass
	Messaging	SMS(threaded view), MMS, Email, Push Email, IM
	Browser	HTML
	Radio	Stereo FM radio with RDS, FM recording
	GPS	No
	Java	Yes, via Java MIDP emulator
	Warna	Putih, Hitam dan Biru
		- SNS integration
		- MP4/WMV/H.264/H.263 player
	- MP3/WAV/eAAC+/FLAC player	

		- Organizer
		- Photo/video editor
		- Document viewer
		- Google Search, Maps, Gmail,
		YouTube, Calendar, Google Talk, Picasa
		- Voice memo/dial
		- Predictive text input
Baterai	Tipe	Li-Ion 1200 mAh
	Waktu bicara	Up to 14 h
	Waktu standby	Up to 320 h

(Sumber : [http://hargahpsamsunggalaxy.com/harga-dan-spesifikasi-samsung-galaxy-stars5282/Mei 2015](http://hargahpsamsunggalaxy.com/harga-dan-spesifikasi-samsung-galaxy-stars5282/Mei%2015))