

BAB II

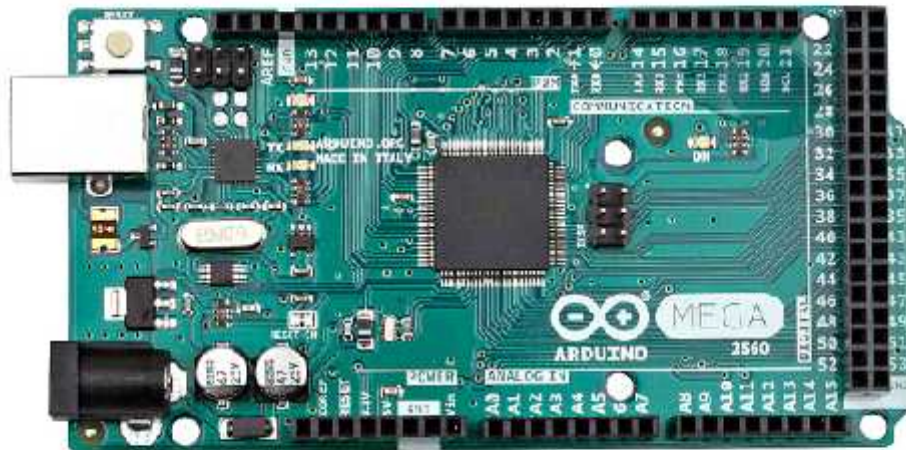
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Modul Mikrokontroler Arduino Atmega2560

Arduino Mega 2560 adalah papan *microcontroller* berbasis Atmega 2560. Arduino Mega 2560 memiliki 54 pin digital *input / output*, dimana 15 pin dapat digunakan sebagai *output PWM*, 16 pin sebagai *input* analog, dan 4 pin sebagai *UART (port serial hardware)*, 16 MHz kristal osilator, koneksi USB, *jack power*, *header ICSP*, dan tombol *reset*. Ini semua yang diperlukan untuk mendukung *microcontroller*. Cukup dengan menghubungkannya ke komputer melalui kabel USB atau *power* dihubungkan dengan adaptor AC – DC atau baterai untuk mulai mengaktifkannya. Arduino Mega 2560 kompatibel dengan sebagian besar *shield* yang dirancang untuk Arduino Duemilanove atau Arduino Diecimila. Arduino Mega 2560 adalah versi terbaru yang menggantikan versi Arduino Mega. Arduino Mega 2560 berbeda dari papan sebelumnya, karena versi terbaru sudah tidak menggunakan *chip driver* FTDI USB-to-serial. Tapi, menggunakan *chip* Atmega 16U2 (Atmega 8U2 pada papan Revisi 1 dan Revisi 2) yang diprogram sebagai konverter USB-to-serial. Arduino Mega 2560 Revisi 2 memiliki resistor penarik jalur HWB 8U2 ke *Ground*, sehingga lebih mudah untuk dimasukkan ke dalam mode DFU.

Arduino Mega 2560 Revisi 3 memiliki fitur-fitur baru berikut:

1. Pinout : Ditambahkan pin SDA dan pin SCL yang dekat dengan pin AREF dan dua pin baru lainnya ditempatkan dekat dengan pin RESET, IOREF memungkinkan *shield* untuk beradaptasi dengan tegangan yang tersedia pada papan. Di masa depan, *shield* akan kompatibel baik dengan papan yang menggunakan AVR yang beroperasi dengan 5 Volt dan dengan Arduino Due yang beroperasi dengan tegangan 3.3 Volt. Dan ada dua pin yang tidak terhubung, yang disediakan untuk tujuan masa depan.
2. Sirkuit RESET.
3. *Chip* ATmega16U2 menggantikan *chip* Atmega 8U2.



Gambar 2.1 Modul Mikrokontroller Arduino ATmega
(Data Sheet Atmega 2560.pdf)

Di antara sekian banyak alat pengembangan prototype, Arduino adalah salah satunya yang paling banyak digunakan karena selain harga yang relative terjangkau juga memiliki sifat yang *open source* baik untuk hardware maupun software-nya. Diagram rangkaian elektronik Arduino digratiskan kepada semua orang. Kemudian Lintas platform, software Arduino dapat dijalankan pada system operasi Windows, Macintosh OSX dan Linux, sementara platform lain umumnya terbatas hanya pada Windows.

2.2 Modul GSM SIM 900

SIM 900 adalah Quad-band GSM / GPRS modul lengkap dalam tipe SMT dan dirancang dengan sangat kuat prosesor single-chip mengintegrasikan AMR926EJ-S core.

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.

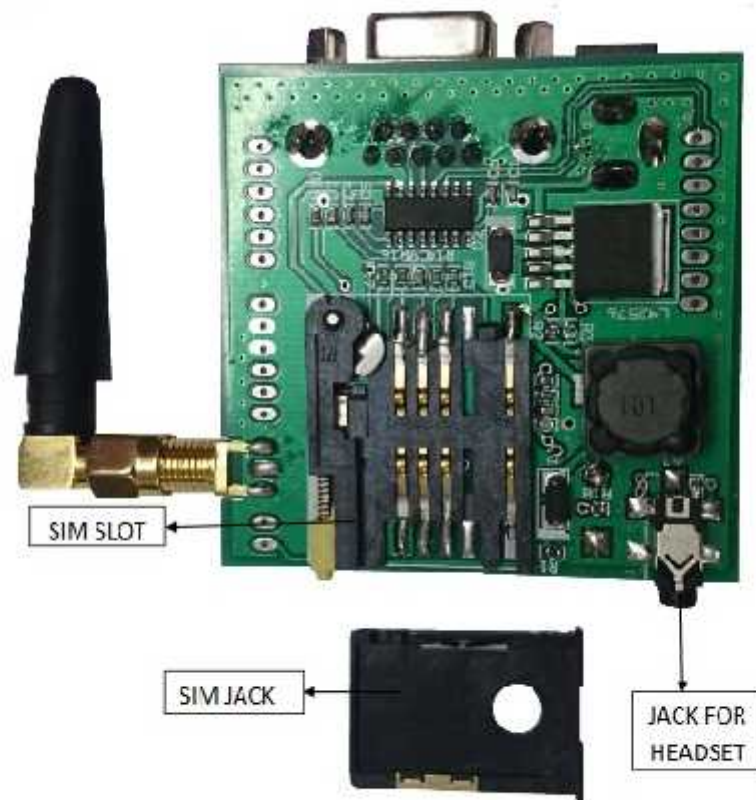


FIGURE 2

Gambar 2.2 Modul GSM SIM 900
(Data Sheet GSM Sim 900.pdf)

2.3 Servo

Motor servo adalah sebuah motor DC yang dilengkapi rangkaian kendali dengan sistem *closed feedback* yang terintegrasi dalam motor tersebut. Pada motor servo posisi putaran sumbu (*axis*) dari motor akan diinformasikan kembali ke rangkaian kontrol yang ada di dalam motor servo.

Contoh Motor Servo



Gambar 2.3 Motor Servo
(Data Sheet Motor Servo.pdf)

Motor servo disusun dari sebuah motor DC, gearbox, variabel resistor (VR) atau potensiometer dan rangkaian kontrol. Potensiometer berfungsi untuk menentukan batas maksimum putaran sumbu (*axis*) motor servo. Sedangkan sudut dari sumbu motor servo diatur berdasarkan lebar pulsa yang pada pin kontrol motor servo.

Konstruksi Motor Servo



Gambar 2.4 Konstruksi Motor Servo

Motor servo adalah motor yang mampu bekerja dua arah (CW dan CCW) dimana arah dan sudut pergerakan rotornya dapat dikendalikan dengan memberikan variasi lebar pulsa (duty cycle) sinyal PWM pada bagian pin kontrolnya.

Jenis Motor Servo

a. Motor Servo Standar 180°

Motor servo jenis ini hanya mampu bergerak dua arah (CW dan CCW) dengan defleksi masing-masing sudut mencapai 90° sehingga total defleksi sudut dari kanan – tengah – kiri adalah 180°.

b. Motor Servo Continuous

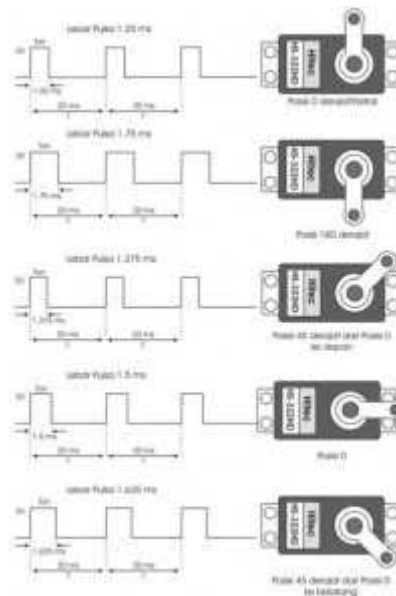
Motor servo jenis ini mampu bergerak dua arah (CW dan CCW) tanpa batasan defleksi sudut putar (dapat berputar secara kontinyu).

c. Pulsa Kontrol Motor Servo

Operasional motor servo dikendalikan oleh sebuah pulsa selebar ± 20 ms, dimana lebar pulsa antara 0.5 ms dan 2 ms menyatakan akhir dari range sudut maksimum. Apabila motor servo diberikan pulsa dengan besar 1.5

ms mencapai gerakan 90° , maka bila kita berikan pulsa kurang dari 1.5 ms maka posisi mendekati 0° dan bila kita berikan pulsa lebih dari 1.5 ms maka posisi mendekati 180° .

Pulsa Kendali Motor Servo



Gambar 2.5 Pulsa Kendali Motor Servo

Motor Servo akan bekerja secara baik jika pada bagian pin kontrolnya diberikan sinyal PWM dengan frekuensi 50 Hz. Dimana pada saat sinyal dengan frekuensi 50 Hz tersebut dicapai pada kondisi Ton duty cycle 1.5 ms, maka rotor dari motor akan berhenti tepat di tengah-tengah (sudut 0° / netral).

Pada saat Ton duty cycle dari sinyal yang diberikan kurang dari 1.5 ms, maka rotor akan berputar ke berlawanan arah jarum jam (Counter Clock wise, CCW) dengan membentuk sudut yang besarnya linier terhadap besarnya Ton duty cycle, dan akan bertahan diposisi tersebut. Dan sebaliknya, jika Ton duty cycle dari sinyal yang diberikan lebih dari 1.5 ms, maka rotor akan berputar searah jarum jam (Clock Wise, CW) dengan membentuk sudut yang linier pula terhadap besarnya Ton duty cycle, dan bertahan diposisi tersebut.

2.4 Power Supply (Adaptor)

Power supply adalah alat atau sistem yang berfungsi untuk menyalurkan energi listrik atau bentuk energi jenis apapun yang sering digunakan untuk menyalurkan energi listrik. Secara prinsip rangkaian power supply adalah menurunkan tegangan AC, menyearahkan tegangan AC sehingga menjadi DC, menstabilkan tegangan DC, yang terdiri atas transformator, dioda dan kapasitor/condensator. Transformator biasanya berbentuk kotak dan terdapat lilitan-lilitan kawat email didalamnya. Tugas dari komponen ini adalah untuk menaikkan atau menurunkan tegangan AC sesuai kebutuhan. Pada dasarnya power supply termasuk dari bagian power conversion. Power conversion terdiri dari tiga macam : a. AC/DC power supply b. DC/DC converter c. DC/AC inverter Power supply untuk PC sering juga disebut PSU (Power Supply Unit). PSU termasuk power conversion AC/DC. Fungsi utamanya mengubah listrik arus bolak balik (AC) yang tersedia dari aliran listrik (di Indonesia, PLN) menjadi arus listrik searah (DC) yang dibutuhkan oleh komponen pada PC. Power supply diharapkan dapat melakukan fungsi berikut ini :

- a. *Rectification* : Konversi input listrik AC menjadi DC
- b. *Voltage Transformation* : Memberikan keluaran tegangan / voltage DC yang sesuai dengan yang dibutuhkan
- c. *Filtering* menghasilkan arus listrik DC yang lebih "bersih", bebas dari ripple ataupun noise listrik yang lain .
- d. *Regulation* : Mengendalikan tegangan keluaran agar tetap terjaga, tergantung pada tingkatan yang diinginkan, beban daya, dan perubahan kenaikan temperatur kerja juga toleransi perubahan tegangan daya input
- e. *Isolation* : Memisahkan secara elektrik output yang dihasilkan dari sumber input
- f. *Protection* : Mencegah lonjakan tegangan listrik (jika terjadi), sehingga tidak terjadi pada output, biasanya dengan tersedianya sekering untuk auto shutdown jika hal terjadi. Idealnya, sebuah power supply dapat menghasilkan output yang bersih, dengan tegangan output yang konstan

terjaga dengan tingkat toleransi dari tegangan input, beban daya, juga suhu kerja, dengan tingkat konversi efisiensi 100%.



Gambar 2.6 *Power Supply (Adaptor)*
(Data Sheet *Power Supply.pdf*)

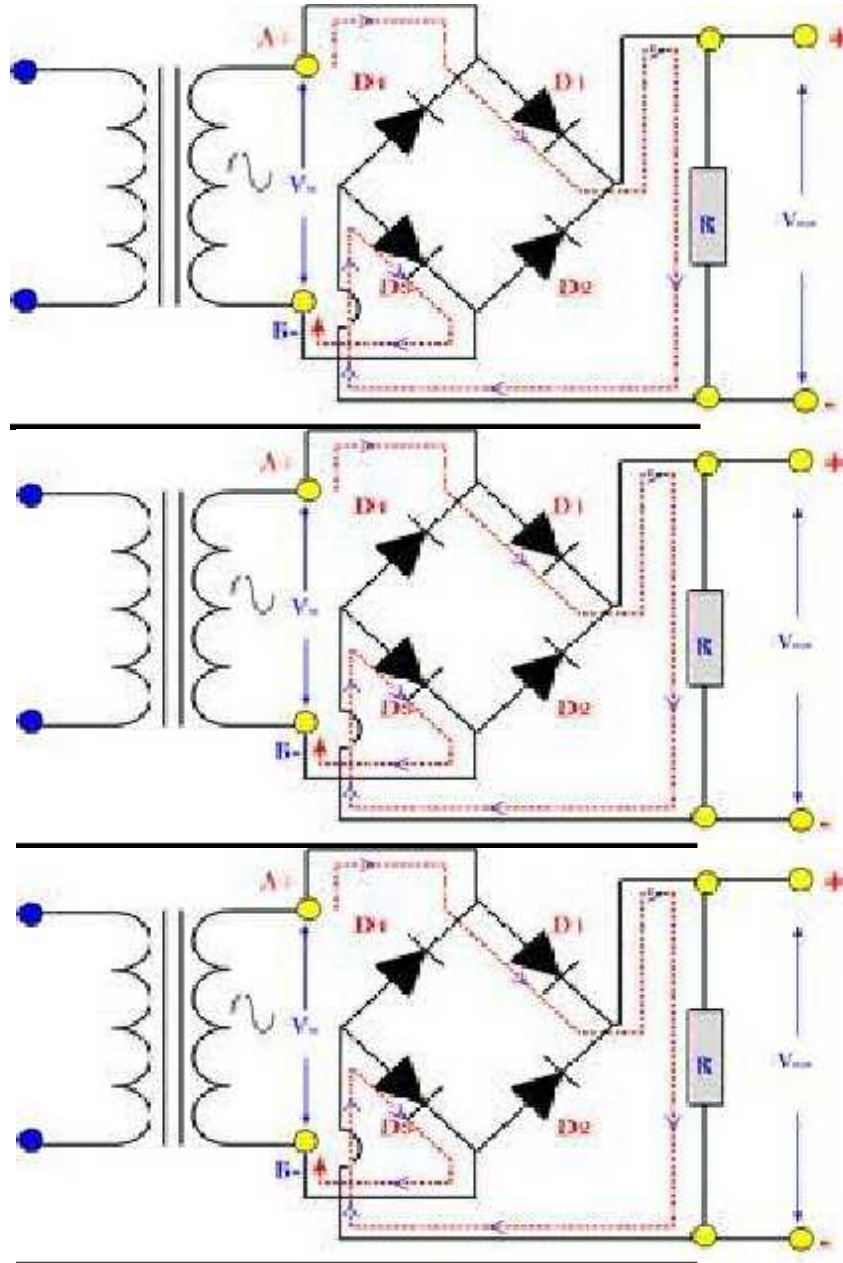
Konversi AC ke DC

Untuk konversi listrik AC (Alternating current/ arus bolak-balik) ke DC (Direct Current/ arus searah), ada dua metode yang mungkin digunakan. Pertama dengan linear power supply. Ini adalah rangkaian AC ke DC yang sangat sederhana. Setelah Listrik AC dari line input di-step-down oleh transformator, kemudian dijadikan DC secara sederhana dengan rangkaian empat diode penyearah. Komponen tambahan lain adalah kapasitor untuk meratakan tegangan. Tambahan komponen yang mungkin disertakan adalah linear regulation, yang bertugas menjaga tegangan sesuai yang diinginkan, meski daya output yang dibutuhkan bertambah. Linear supply dapat anda temukan pada DC power adapter sederhana. Gambar Rangkaian Power Supply Sederhana

Prinsip Dasar Power Supply

Tegangan jala-jala 220 volt dari listrik PLN diturunkan oleh trafo atau transformator penurun tegangan yang menerapkan perbandingan lilitan. Dimana

perbandingan lilitan dari suatu transformator akan mempengaruhi perbandingan tegangan yang dihasilkan. Atau dapat dilihat dari persamaan berikut :



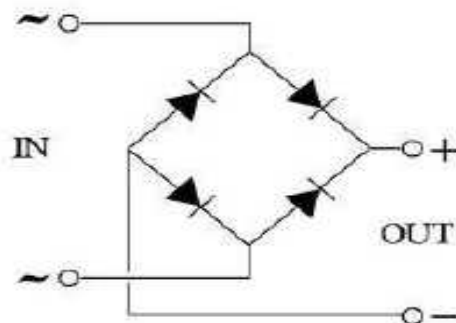
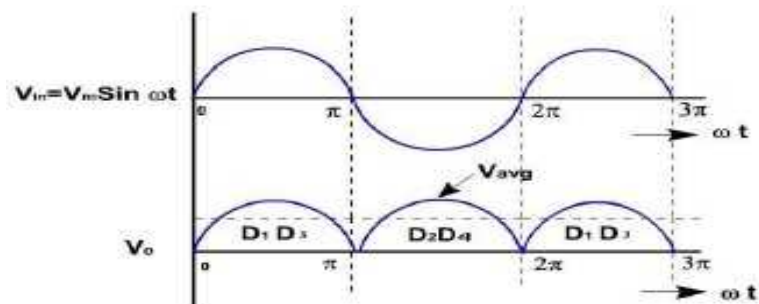
Tegangan yang dihasilkan oleh trafo masih berbentuk gelombang AC dan harus disearahkan dengan menggunakan penyearah. Rangkaian penyearah yang digunakan memanfaatkan 4 buah dioda yang telah dirancang untuk bisa meloloskan kedua siklus gelombang ac menjadi satu arah saja. Gelombang dua arah yang telah diubah menjadi satu arah keluaran dari dioda bridge masih

memiliki riak atau masih memiliki amplitude tegangan yang tidak rata. Hal ini dikarenakan dioda bridge hanya menghilangkan siklus negative dan menjadikannya siklus positif tetapi tidak merubah bentuk gelombang sama sekali dimana masih memiliki lembah dan bukit. Untuk itu dimanfaatkan kapasitor yang mempunyai kapasitansi yang cukup besar untuk membuat rata gelombang tersebut. Hal ini dikarenakan lamanya proses pelepasan muatan oleh kapasitor sehingga seolah-olah amplitudo dari gelombang tersebut menjadi rata.

$$n = \frac{N_p}{N_s} = \frac{V_p}{V_s} = \frac{I_s}{I_p}$$

dimana,

- N_p = Banyaknya lilitan kumparan sisi primer
- N_s = Banyaknya lilitan kumparan sisi sekunder
- V_p = Tegangan sisi primer (V)
- V_s = Tegangan sisi sekunder (V)
- I_p = Arus sisi primer (V)
- I_s = Arus sisi sekunder (V)



$$n = \frac{N_p}{N_s} = \frac{V_p}{V_s} = \frac{I_s}{I_p}$$

dimana,

N_p = Banyaknya lilitan kumparan sisi primer

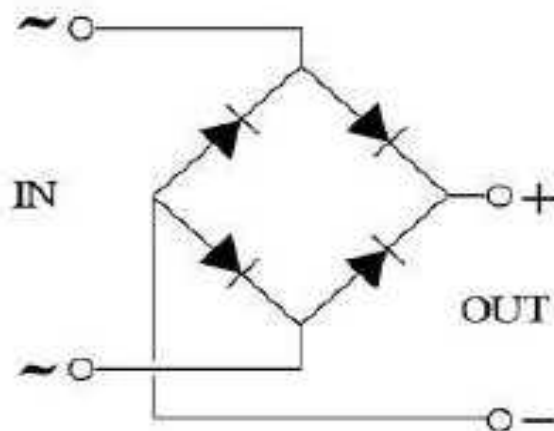
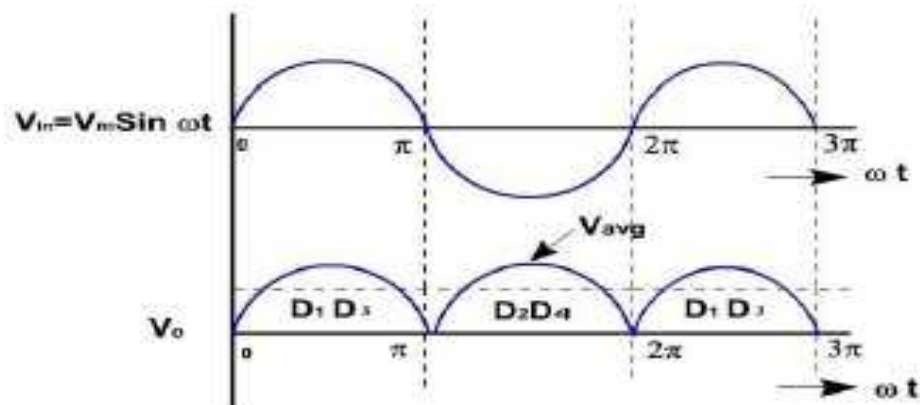
N_s = Banyaknya lilitan kumparan sisi sekunder

V_p = Tegangan sisi primer (V)

V_s = Tegangan sisi sekunder (V)

I_p = Arus sisi primer (V)

I_s = Arus sisi sekunder (V)



$$n = \frac{N_p}{N_s} = \frac{V_p}{V_s} = \frac{I_s}{I_p}$$

dimana,

N_p = Banyaknya lilitan kumparan sisi primer

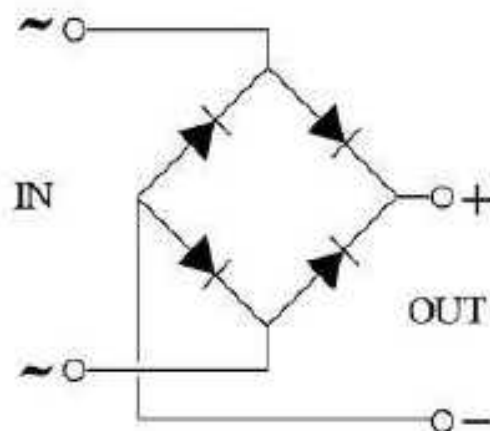
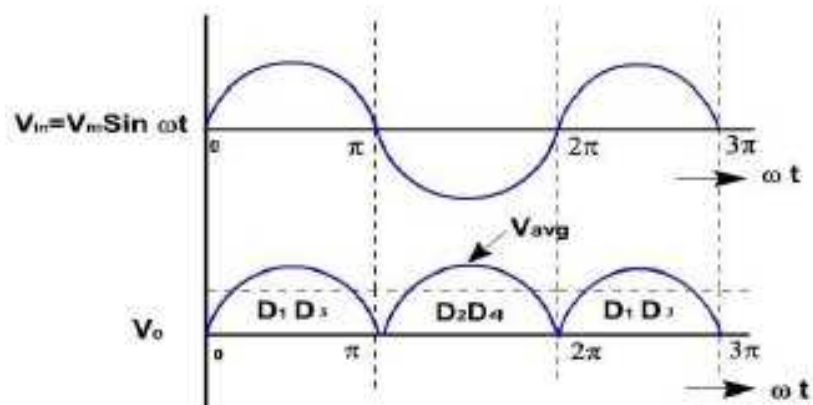
N_s = Banyaknya lilitan kumparan sisi sekunder

V_p = Tegangan sisi primer (V)

V_s = Tegangan sisi sekunder (V)

I_p = Arus sisi primer (V)

I_s = Arus sisi sekunder (V)



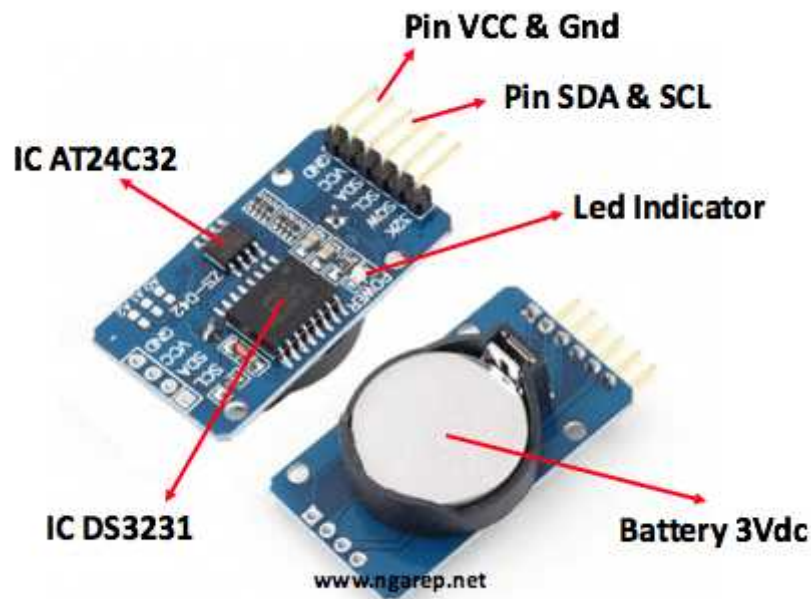
Gelombang arus setelah melalui kapasitor

Sebenarnya jika memahami cara kerja kapasitor anda bisa mengerti bahwa tingkat kerataan dari gelombang yang dihasilkan masih dipengaruhi oleh impedansi beban yang kelak akan dihubungkan dengan rangkaian power supply tersebut. Semakin kecil impedansi beban maka akan menjadikan proses pelepasan muatan pada kapasitor akan semakin cepat, sehingga dengan begitu maka bisa dipastikan gelombang yang semula rata akan berubah kembali menjadi memiliki riak akibat proses pelepasan muatan yang begitu cepat,

2.5 Module DS3231 RTC

Module DS3231 RTC adalah salah satu jenis modul yang dimana berfungsi sebagai RTC (*Real Time Clock*) atau pewaktuan digital serta penambahan fitur pengukur suhu yang dikemas kedalam 1 IC. Selain itu pada modul terdapat IC EEPROM tipe AT24C32 yang dapat dimanfaatkan juga.

Interface atau antarmuka untuk mengakses modul ini yaitu menggunakan i2c atau two wire (SDA dan SCL). Sehingga apabila diakses menggunakan mikrontroler misal Arduino Uno pin yang dibutuhkan 2 pin saja dan 2 pin power. Module DS3231 RTC ini pada umumnya sudah tersedia dengan battery CR2032 3V yang berfungsi sebagai back up RTC apabila catudaya utama mati. Dibandingkan dengan RTC DS1302, DS3231 RTC ini memiliki banyak kelebihan. Sebagai contoh untuk range VCC input dapat disupply menggunakan tegangan antara 2.3V sampai 5.5V dan memiliki cadangan baterai. Berbeda dengan DS1307, pada DS3231 juga memiliki kristal terintegrasi (sehingga tidak diperlukan kristal eksternal), sensor suhu, 2 alarm waktu terprogram, pin output 32.768 kHz untuk memastikan akurasi yang lebih tinggi. Selain itu, terdapat juga EEPROM AT24C32 yang bisa memberi Anda 32K EEPROM untuk menyimpan data, ini adalah pilihan terbaik untuk aplikasi yang memerlukan untuk fitur data logging, dengan presisi waktu yang lebih tinggi.



2.7 RTC DS3231

(Data Sheet RTC DS3231.pdf)

Spesifikasi dan fitur :

- a. RTC yang Sangat Akurat Mengelola Semua Fungsi Pengatur Waktu
- b. Jam Real Time Menghitung Detik, Menit, Jam, Tanggal Bulan, Bulan, Hari dalam Seminggu, dan tahun, dengan Kompensasi Tahun Lawan Berlaku Hingga 2100
- c. Akurasi $\pm 2\text{ppm}$ dari 0°C sampai $+40^\circ\text{C}$
- d. Akurasi $\pm 3.5\text{ppm}$ dari -40°C sampai $+85^\circ\text{C}$
- e. Digital Temp Sensor Output: $\pm 3^\circ\text{C}$ Akurasi
- f. Mendaftar untuk Aging Trim
- g. Active-Low RST Output / Pushbutton Reset Debounce Input
- h. Two Time-of-Day Alarms
- i. Output Programmable Square-Wave Output
- j. Antarmuka Serial Sederhana Menghubungkan ke Kebanyakan Microcontrollers
- k. Kecepatan data transfer I2C Interface (400kHz)

- l. Masukan Cadangan Baterai untuk Pencatatan Waktu Terus-menerus
- m. Low Power Operation Memperpanjang Waktu Jalankan Baterai-Cadangan
- n. Rentang Suhu Operasional: Komersial (0° C sampai + 70° C) dan Industri (-40° C sampai +85° C)
- o. Tegangan operasi: 3,3-5,55 V
- p. Chip jam: chip clock presisi tinggi DS3231
- q. Ketepatan Jam: Kisaran 0-40, akurasi 2ppm, kesalahannya sekitar 1 menit
- r. Output gelombang persegi yang dapat diprogram
- s. Sensor suhu chip hadir dengan akurasi 3
- t. Chip memori: AT24C32 (kapasitas penyimpanan 32K)
- u. Antarmuka bus IIC, kecepatan transmisi maksimal 400KHz (tegangan kerja 5V)
- v. Dapat mengalir dengan perangkat IIC lainnya, alamat 24C32 dapat disingkat A0 / A1 / A2 memodifikasi alamat defaultnya adalah 0x57
- w. Dengan baterai isi ulang CR2032, untuk memastikan sistem setelah power
- x. Ukuran: 38mm (panjang) * 22mm (W) * 14mm (tinggi)
- y. Berat: 8g

2.6 Sensor PH

Sensor pH berfungsi sebagai penentu derajat keasaman atau kebasaan dari suatu bahan. Dan PH itu sendiri adalah derajat keasaman yang digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau kebasaan yang dimiliki oleh suatu larutan. Unit pH diukur pada skala 0 sampai 14. Kadar keasaman suatu larutan diaktakan netral apabila bernilai 7. Sensor pH berfungsi sebagai penentu derajat keasaman atau kebasaan dari suatu bahan.

Aplikasi sensor PH :

- a. Adapun aplikasi sensor dapat ditemui dalam banyak peralatan konsumen, otomotif, laboratorium, pengelolaan lingkungan, konservasi energi, pabrikan, industri, kedokteran, pertambangan, pertanian, dan sebagainya.

- b. Sistem Sensor Keasaman Air (pH) untuk Aplikasi Pengontrolan Kondisi Air Tambak Udang.



2.8 Sensor PH Versi 1.1 For Arduino
(Data Sheet Sensor PH Versi 1.1.pdf)

Secara fisik, sensor ini terdiri dari LED sebagai power indikator, konektor BNC, dan interface sensor PH2.0. Untuk menggunakan, cukup hubungkan sensor pH ini dengan Arduino menggunakan kabel analog yang disertakan dalam kit ini ke IO Expansion Shield atau bisa pula menggunakan kabel Jumper. Kit ini dilengkapi dengan box hitam yang memudahkan untuk membawanya kemana-mana.

Spesifikasi

- a. Module Power : 5.00V
- b. Module Size : 43mmx32mm
- c. Measuring Range :0-14PH
- d. Measuring Temperature :0-60 derajat C
- e. Accuracy : $\pm 0.1\text{pH}$ (25 derajat C)
- f. Response Time : < 1min
- g. pH Sensor with BNC Connector

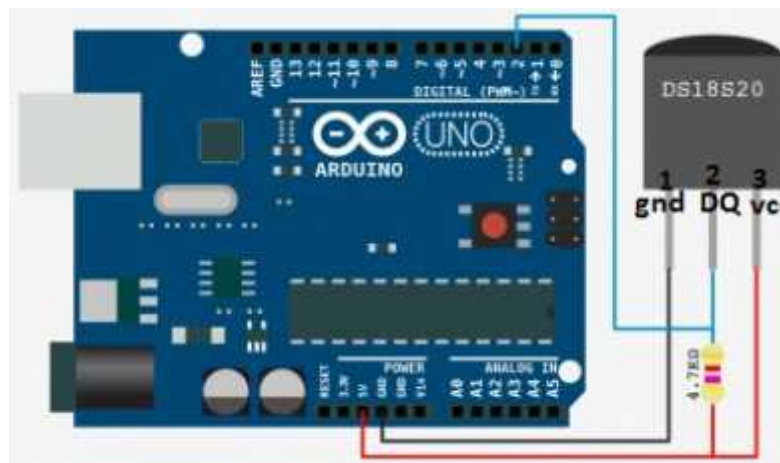
- h. pH2.0 Interface (3 foot patch)
- i. Gain Adjustment Potentiometer
- j. Power Indicator LED

Contoh Aplikasi

- a. Water quality testing dan *Aquaculture*

2.7 Sensor Air DS 18B20

DS18B20 merupakan sebuah c dari sensor LM35DZ. DS18B20 adalah sensor suhu digital yang dikeluarkan oleh Dallas Semiconductor. Untuk pembacaan suhu, sensor menggunakan protokol 1 wire communication. DS18B20 memiliki 3 pin yang terdiri dari +5V, Ground dan Data Input/Output.



2.9 Sensor Air DS18B20

(Data Sheet Sensor DS18b20.pdf)

Temperature sensor DS18B20 beroperasi pada suhu -55° celcius hingga $+125^{\circ}$ celcius. Keunggulan DS18B20 yaitu output berupa data digital dengan nilai ketelitian 0.5° celcius selama kisaran temperature 10° celcius sampai $+85^{\circ}$ celcius hingga mempermudah pembacaan oleh mikrokontroller. Dalam pemrograman DS18B20, terdiri atas library OneWire.cpp dan OneWire.h.

2.8 DC Step Down LM2596

Modul Step-Down Voltage Regulator/ DC Buck Converter adalah modul yang sangat praktis digunakan untuk mengkonversi atau menurunkan tegangan dari catu daya sumber menjadi tegangan keluaran yang lebih rendah. Modul elektronika ini menggunakan *Integrated Circuit/ IC* LM2596, 3A Step-Down Voltage Regulator.



Gambar 2.10 DC Step Down LM2596
(Data Sheet DC Step Down.pdf)

Chip LM2596 bekerja pada *switching frequency* 150 kHz, memungkinkan komponen penyearing berukuran lebih kecil dibanding komponen penyearing yang biasa dibutuhkan oleh switching regulator berfrekuensi rendah. Produsen IC ini menjamin toleransi perbedaan tegangan keluaran hanya $\pm 4\%$ pada tegangan masukan dan kondisi beban keluaran sesuai spesifikasi, dan $\pm 15\%$ toleransi pada frekuensi osilator. IC ini dapat ditidurkan secara eksternal, dengan konsumsi daya hanya sebesar $80\mu\text{A}$ pada moda siaga. Fitur proteksi termasuk pembatas arus pengurang frekuensi dua tahap (*two stage frequency reducing current limit*) untuk *output switch* dan fitur mematikan chip secara otomatis pada kondisi kelebihan panas (*over temperature*).