BAB II
TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Alat *Air Conditioner Controller* menggunakan sensor Infrared ini sebelumnya telah banyak dibuat, tetapi hasil yang didapatkan berbeda-beda. Berikut beberapa percobaan yang telah dilakukan.

Alifia Nur Laili (2010) dengan judul "Sistem *On-Off* AC (*Air Conditioner*) pada Ruangan Penyimpan Barang-Barang Berharga Berbasis Mikrokontroler ATMEGA16 dengan Monitoring *Web*" Penggunaan AC yang tidak efisien berakibat Penggunaan energi listrik yang melonjak. Untuk itu dibuatlah alat yang dapat mengendalikan suhu ruangan dimana hasil pembacaan ruang bias dan ditampilkan di LCD dan *web.* Sistem ini menggunakan mikrokontroler ATMega16 sebagai pengendali utama dengan input dari sensor suhu LM35. Hasil akhir alat ini Sistem otomatisasi AC hanya berfungsi untuk mengaktifkan atau menonaktifkan AC (ON-OFF AC) saja.

Nur Kartika & Wisnu Yudo (2012) dengan judul "Perancangan Sistem Otomatisasi *Air Conditioner* (AC) Dengan Menggunakan Sensor Suhu dan Passive Infrared Berbasis Mikrokontroler AT89C51". Salah satu alternative untuk menghemat penggunaan daya energi listrik pada *Air Conditioner* yaitu dengan membuat AC yang semula belum otomatis menjadi otomatis dengan cara mengontrol ada tidaknya gerakan manusia. Ada atau tidaknya gerakan manusia dalam ruangan ditangkap oleh sensor suhu dan *passive infrared*. Luaran dari sensor suhu dan *passive infrared* tersebut selanjutnya dianalisis oleh mikrokontroler AT89C51. Apabila mikrokontroler AT89C51 memberikan luaran NEG (negatif), mengidentifikasikan ruangan tidak ada gerakan orang dan AC padam. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa sensor suhu dan passive infrared berbasis mikrokontroler AT89C51 dapat digunakan untuk merancang sistem otomatisasi AC yang masih manual (belum memiliki sistem otomatis).

Zulhipni Reno Saputra (2016) dengan judul "Perancangan Monitoring Suhu Ruangan Menggunakan Arduino Berbasis Android di PT. Tunggal Idaman Abdi" Sebagai salah satu perusahaan yang bergerak di bidang farmasi, tentunya membutuhkan suatu tempat/ ruangan yang digunakan untuk penyimpanan obat-obatan ini membutuhkan suatu monitoring suhu, dikarenakan obat-obatan ini harus berada diruangan yang bersuhu Antara 25°C - 30°C. PT. Tunggal Idaman Abadi Cabang Palembang masih menggunakan thermometer standar, sehingga pemantauannya harus berada pada ruangan tersebut. Hal ini dapat merepotkan operator karena ketika akan memantau suhu harus berada di ruangan penyimpanan tersebut untuk pengecekannya. Untuk itu dibuatlah alat monitoring suhu ruangan menggunakan LM35 dan Bluetooth sebagai akses *wireless* yang dapat dipantau melalui *smartphone* android. Hasil akhir alat ini pemantauan suhu hanya dapat diakses pada jarak tertentu < 8 meter.

2.2 Dasar Teori

2.2.1 Sistem Kendali (*Controller*)

Sistem merupakan jaringan kerja dari prosedur – prosedur yang saling berhubungan berkumpul bersama-sama untuk melakukan suatu kegiatan atau menyelesaikan suatu sasaran tertentu.

Kendali dapat diartikan sebagai mengatur, mengarahkan atau memerintah, jadi sistem kendali adalah suatu susunan komponen fisik yang terhubung atau terkait sedemikian rupa sehingga dapat memerintah, mengarahkan atau mengatur diri sendiri atau sistem lain.

Sistem kendali secara tidak langsung mengurangi turut kesertaan *user* dalam menangani sebuah control peralatan. Dengan menggunakan Arduino Mega yang telah deprogram sebelumnya peran *user* dapat digantikan secara langsung sesuai dengan fungsi yang telah ditentukan. Sehingga nantinya Arduino Mega dapat melakukan hal yang semestinya dilakukan oleh user sebelum adanya sistem kendali yang dibuat.

Dengan adanya sistem kendali yang dilakukan Arduino Mega, *user* dapat melakukan kendali untuk fungsi *on/off Air Conditioner* dari jarak jauh.

2.2.2 *Air Conditioner*

Air Conditioner (AC) adalah sebuah alat yang berfungsi untuk mengkondisikan udara. Dengan kata lain AC adalah alat yang berfungsi sebagai penyejuk udara. Penggunaan AC dimaksudkan untuk memperoleh temperatur udara yang diinginkan (sejuk atau dingin) dan nyaman bagi tubuh. Tidak hanya membuat udara menjadi lebih sejuk, tetapi AC juga dapat meningkatkan kualitas udara dan dapat mengurangi gejala asma dan alergi. AC sangat banyak digunakan pada wilayah beriklim tropis dengan kondisi temperatur udara yang relatif tinggi (panas), seperti di Indonesia.

A. Cara Kerja Air Conditioner

Gambar 2. 1 AC controller menggunakan *remote*

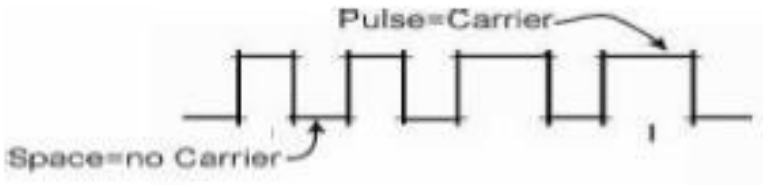
AC pertama kali dinyalakan melalui *remote*, di ruangan yang sepi akan terdengar 1 kali bunyi yang menandakan kompresor bekerja, memompa gas freon dari unit outdoor ke unit *evaporator* di *Indoor* untuk kemudian disembur angin oleh kipas ke dalam ruangan. Kemudian komputer di *unit Indoor* AC akan memberitahukan sensor termometer yang disebut thermostat di *unit Indoor* agar suhu ruangan tersebut dapat sama dengan suhu yang tertera di *remote* AC.

Apabila contoh suhu *remote* disetel di 17 derajat, dan suhu ruangan sudah mencapai 17 derajat maka akan lagi terdengar bunyi dimana kompresor AC akan mati dan AC di ruangan hanya akan menyemburkan angin saja karena gas freon tidak lagi dipompa dari *unit outdoor* ke *unit indoor*. Pada kondisi ini pemakaian listrik akan sangat kecil karena praktis listrik yang dibutuhkan hanya untuk kipas atau fan, thermostat, dan lampu-lampu pada *Indoor* AC. Kemudian pada saat suhu ruangan naik menjadi 25.1 (dua puluh lima koma satu) derajat, kompresor akan kembali menyala dimana anda akan mendengar lagi bunyi dimana kompresor bekerja kembali. Hal ini akan terjadi berulang-ulang selama AC dinyalakan.

B. Cara Kerja *remote* AC

Semua *remote* kontrol menggunakan transmisi sinyal inframerah yang dimodulasi dengan sinyal *carrier* dengan frekuensi tertentu yaitu pada frekuensi 30KHz sampai 40KHz. Sinyal yang dipancarkan oleh pengirim diterima oleh penerima infra merah dan kemudian didecodekan sebagai sebuah paket data biner.

Pada transmisi infra merah terdapat dua terminologi yang sangat penting yaitu : '*space*' yang menyatakan tidak ada sinyal *carrier* dan '*pulse*' yang menyatakan ada sinyal *carrier* seperti pada gambar di bawah ini :



Gambar 2. 2 *Pulse* dan *Space* inframerah

Untuk transmisi data biasanya sinyal ditransmisikan dalam bentuk pulsapulsa.

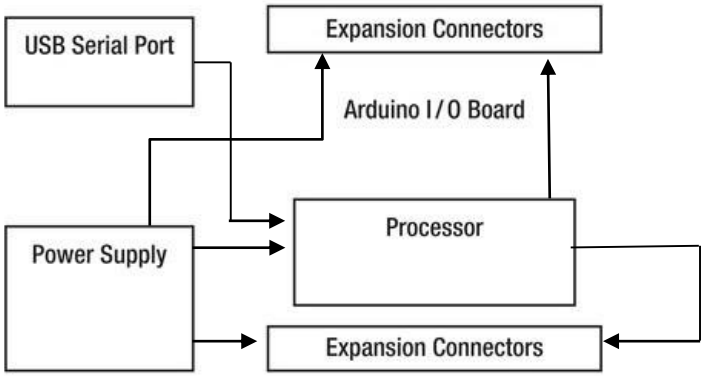
Pada cara kerja *remote* AC ketika sebuah tombol ditekan pada *remote* kontrol maka IR akan mentransmitkan sebuah sinyal yang akan dideteksi sebagai urutan data biner dalam bentuk sinar inframerah, sinyal inframerah ini berupa pola sesuai instruksi pada tombol. LED inframerah adalah jenis dioda yang

memencarkan cahaya inframerah. Sinar inframerah dihasilkan dari pertemuan *Arsenida Galium* pada LED inframerah yang diberikan tegangan listrik. LED inframerah merupakan salah satu komponen elektronika yang akan mengantar arus jika dialiri bias maju. Sinar inframerah yang dipancarkan oleh pemancar inframerah akan ditangkap oleh inframerah penerima yang berada pada AC. Komponen ini akan merubah energi cahaya, dalam hal ini energi cahaya inframerah, menjadi pulsa-pulsa sinyal listrik yang digunakan untuk mengaktifkan instruksi AC.

2.2.3 Arduino

Arduino adalah *platform* pembuatan *prototype* elektronik yang bersifat *open-source hardware* dan *software* yang berdasarkan pada perangkat keras dan perangkat lunak yang fleksibel dan mudah digunakan. Arduino ditujukan bagi pada seniman, desainer, dan siapapun yang tertarik dalam menciptakan objek atau lingkungan yang interaktif. Arduino pada awalnya dikembangkan di Ivrea, Italia. Namun arduino adalah sebuah nama maskulin yang berarti teman yang kuat. *Platform* arduino terdiri dari *arduino board, shield,* bahasa pemrograman arudino dan arduino *development environment, arduino board* biasanya memiliki sebuah *chip* dasar mikrokontroler atmel AVR ATmega8 berikut turunannya. Blok diagram *arduino board* yang sudah disederhanakan dapat dilihat pada gambar 2.3

Shield adalah sebuah papan yang dapat dipasang diatas arduino *board* untuk menambah kemampuan dari arduino *board*. Bahasa pemrograman arduino adalah bahasa pemrograman yang umum digunakan untuk membuat perangkat lunak yang ditanamkan pada *arduino board*. Bahasa pemrograman arduino mirip dengan bahasa pemrograman C++.

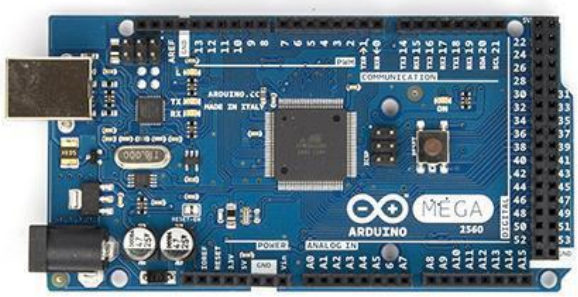


Gambar 2. 3 Blok diagram arduino *board*

Arduino *development environment* adalah perangkat lunak yang digunakan untuk menulis dan meng-*compile* program untuk arduino. Arduino *development environment* juga digunakan untuk meng-*upload* program yang sudah di-*compile* ke memori program arduino *board*.

2.2.4 Arduino Mega 2560

Arduino mega 2560 adalah papan mikrokontroler Atmega 2560 berdasarkan (*datasheet*) memiliki 54 digital pin *input* atau *output* (dimana 15 pin dapat digunakan sebagai *output* PWM atau *Pulse Width Modulation*), 16 *analog input*, 4 UART (*Universal Asynchronous Receiver/Transmitter*), *osilator* kristal 16 MHz, koneksi USB, *jack* listrik, *header ICSP* (*In-Circuit Serial Programing*), dan tombol *reset*. Semuanya diperlukan untuk mendukung mikrokontroler, hanya menghubungkannya ke komputer dengan kabel USB atau *power* dengan adaptor AC (*Alternating Current*) – DC (*Direct Current*) atau baterai.



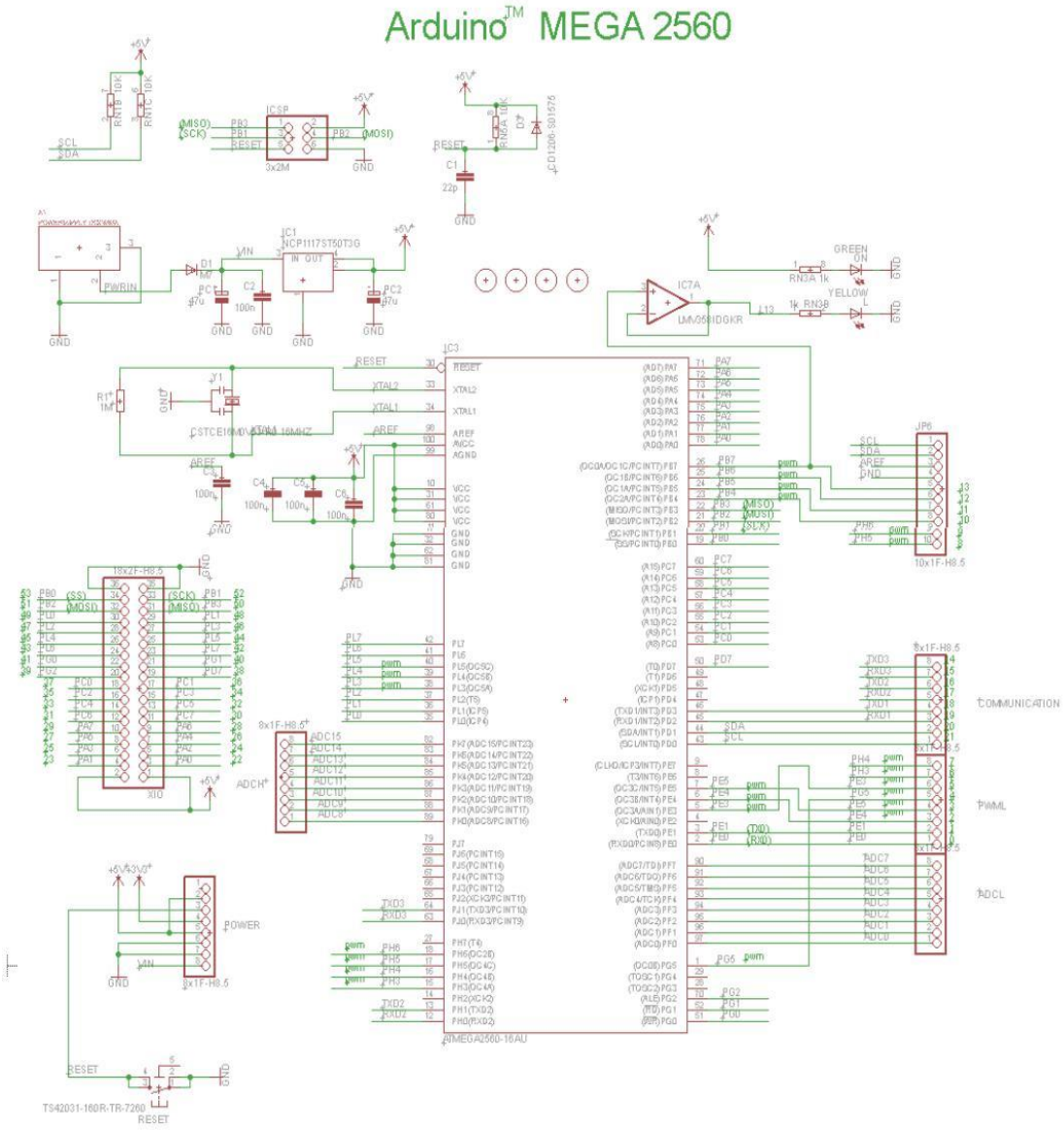
Gambar 2. 4 Arduino Mega 2560

Arduino Mega 2560 berbeda dari semua papan sebelumnya dalam hal itu tidak menggunakan FTDI *chip driver* USB-to-serial. Sebaliknya, fitur Atmega 16U2 (Atmega 8U2 dalam *board* revisi 1 dan revisi 2) diprogram sebagai *converter* USB-to-serial. Revisi 2 dari Arduino Mega 2560 memiliki resistor menarik garis 8U2 HWB ke *ground*, sehingga lebih mudah untuk dimasukkan ke dalam mode DFU (*Device Firmware Update*). Revisi 3 dari arduino mega 2560 memiliki fitur-fitur baru sebagai berikut:

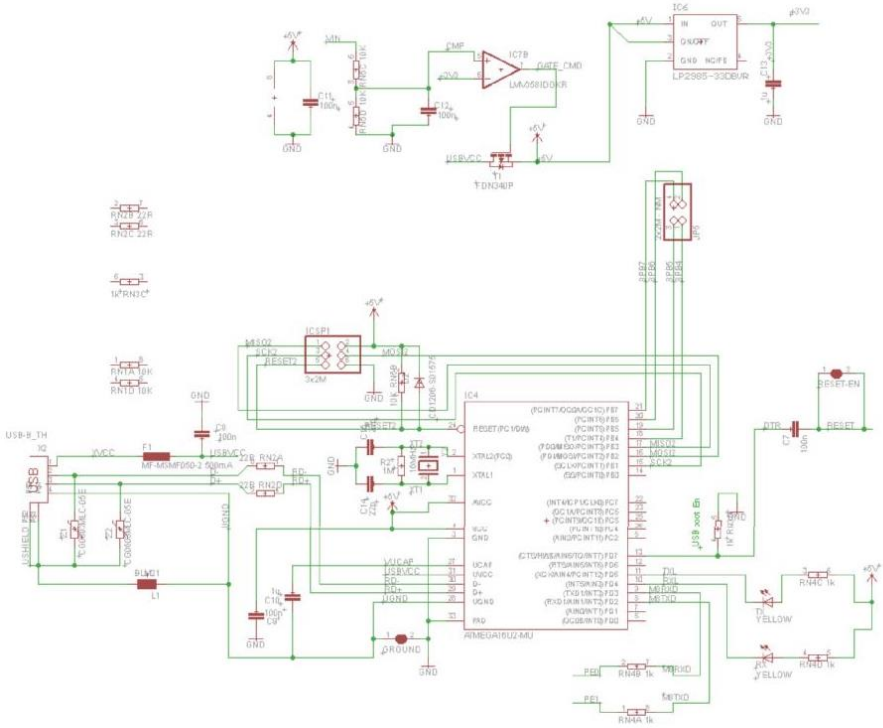
a) 1,0 *pinout* tambah SDA (*Serial Data*) dan SCL (*Serial Clock*) pin yang dekat dengan pin AREF (*ADC Reference*) dan dua pin baru lainnya ditempatkan dekat dengan pin *reset*.
b) Sirkuit *reset* lebih kuat.
c) Atmega 16U2 menggantikan 8U2.

A. Schematic Arduino Mega 2560

Adapun gambar *schematic* dari rangkaian arduino mega 2560, dapat dilihat pada gambar 2.5 dibawah ini :



(a) Bagian Pertama



(b) Bagian kedua

Gambar 2. 5 Skematik Arduino Mega 2560
(Sumber : www.arduino.cc/en/Main/ArduinoBoardMega2560)

B. Summary

Adapun data-data mengenai arduino mega 2560, dapat dilihat pada Tabel 2.1 berikut :

Tabel 2. 1 Keterangan Arduino Mega 2560

Microcontroller	Atmega 2560
Operating Voltage	5V
Input Voltage (recommended)	7-12V
Input Voltage (limits)	6-20V
Digital I/O Pins	54 *(of which* 15 *provide PWM output)*
Analog Input Pins	16
DC Current per I/O Pin	40 mA
DC Current for 3.3V *Pin*	50 A

Lanjutan Tabel 2.1 Keterangan Arduino Mega 2560

Flash Memory	256 KB *of which* 8 *KB used by bootloader*
SRAM	8 KB
EEPROM	4 KB
Clock Speed	16 Hz

C. Power

Arduino mega 2560 dapat diaktifkan melalui koneksi USB atau dengan catu daya eksternal. Sumber daya dipilih secara manual.

Daya eksternal (non-USB) dapat berasal baik dari adaptor AC (*Alternating Current)*-DC (*Direct Current*) atau baterai. Adaptor ini dapat dihubungkan dengan steker 2.1mm pusat-positif ke sumber listrik.

Papan arduino mega 2560 dapat beroperasi pada tegangan 6 sampai 20 VDC. Jika menggunakan lebih dari 12V, regulator tegangan bisa panas dan merusak *board* arduino. Kisaran yang dianjurkan adalah 7 sampai 12 volt. Pin listrik *board* arduino mega 2560 adalah sebagai berikut:

1. VIN

   Tegangan *input* ke papan arduino menggunakan sumber daya eksternal (sebagai lawan 5 volt dari koneksi USB atau sumber daya yang diatur lainnya). Jika ingin menyediakan tegangan eksternal dapat digunakan pin ini.

2. 5 V

   Pin *output* 5V ini diatur dari regulator di *board* dapat diaktifkan dengan daya baik dari colokan listrik DC (7 - 12V), konektor USB (5V), atau pin VIN dari *board* (7-12V).

3. 3.3 V

   Sebuah pasokan 3,3 volt yang dihasilkan oleh *regulator on-board*. Arus maksimum adalah 50 mA.

4. *Ground*

   Pin *ground*.

5. AREF

   Pin ini di papan arduino menyediakan tegangan referensi untuk operasi mikrokontroler. Sebuah *shield* dikonfigurasi dengan benar agar dapat membaca tegangan pada pin AREF dan memilih sumber daya yang tepat atau mengaktifkan *voltage translator* pada *output* untuk bekerja dengan 5V atau 3.3V.

D. Memory

Atmega 2560 memiliki 256 KB *flash memory* untuk menyimpan program (8 KB telah digunakan untuk *bootloader*), 8 KB dari SRAM (*Static Random Access* Memory) dan 4 KB EEPROM (*Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory*).

E. Input dan Output

Masing-masing dari 54 pin digital pada arduino mega 2560 dapat digunakan sebagai *input* atau *output*, menggunakan fungsi pinMode (), digitalWrite (), dan digitalRead (). Semua pin beroperasi pada tegangan 5 volt. Setiap pin dapat memberikan atau menerima maksimal 40 mA dan memiliki resistor *pull-up* internal yang (terputus secara *default*) dari kisaran resistor 20-50 KΩ. Selain itu, beberapa pin memiliki fungsi khusus sebagai berikut:

1. Serial: 0 (RX) dan 1 (TX); Serial 1: 19 (RX) dan 18 (TX); Serial 2: 17 (RX) dan 16 (TX); Serial 3: 15 (RX) dan 14 (TX).

   Digunakan untuk menerima (RX) dan mengirimkan (TX) TTL data serial. Pin 0 dan 1 juga terhubung ke pin yang sesuai dari Atmega 16U2 USB-to-Serial TTL.

2. *External Interrupts*: 2 (*interrupt* 0), 3 (*interrupt* 1), 18 (*interrupt* 5), 19 (*interrupt* 4), 20 (*interrupt* 3), dan 21 (*interrupt* 2).

Pin ini dapat dikonfigurasi untuk memicu interupsi pada nilai yang rendah, yang naik atau jatuh tepi, atau perubahan nilai. Lihat fungsi *attachInterrupt* () untuk lebih rinci.

3. PWM: 2-13 dan 44 sampai 46. Memberikan 8-bit PWM output dengan fungsi analogWrite ().

4. SPI: 50 (MISO), 51 (MOSI), 52 (SCK), 53 (SS).
   Pin ini mendukung komunikasi SPI (*Serial Peripheral Interface*) menggunakan *library* SPI. Pin SPI juga terpisah dari *header* ICSP, yang secara fisik kompatibel dengan Uno, Duemilanove dan Diecimila.

5. LED: 13. Ada *built-in* LED (*Light Emiting Diode*) terhubung ke pin digital 13.
   Ketika logika pin bernilai nilai tinggi atau *high*, LED akan menyala, ketika logika pin rendah atau *low*, maka LED akan mati atau off.

6. TWI: 20 (SDA) dan 21 (SCL).
   Dukungan komunikasi TWI (*Two Wire Interface*) menggunakan *wire library*. Perhatikan bahwa pin ini tidak berada di lokasi yang sama dengan pin TWI di Duemilanove atau Diecimila.

Arduino mega 2560 memiliki 16 *input* analog, yang masing-masing menyediakan 10 bit resolusi (yaitu 1024 nilai yang berbeda). Secara *default* nilai tersebut dari 0 sampai 5 volt, meskipun adalah mungkin untuk mengubah nilai jangkauan atas (5V) dengan menggunakan pin AREF dan fungsi *analogReference* () fungsi. Ada beberapa pin lainnya di *board arduino mega 2560* yaitu sebagai berikut:

1. AREF.
   Tegangan referensi untuk *input* analog. Digunakan dengan analogReference ().

2. *Reset*.

Untuk me-*reset* mikrokontroler.

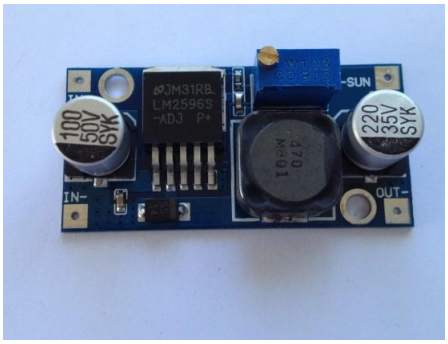
F. Communication

Arduino mega 2560 memiliki sejumlah fasilitas untuk berkomunikasi dengan komputer, arduino lain, atau mikrokontroler lainnya. Atmega 2560 menyediakan empat UART *hardware* untuk TTL (5V) komunikasi serial. Sebuah Atmega 16U2 (Atmega 8U2 pada *board* revisi 1 dan revisi 2) pada saluran salah satu *board* atas USB dan menyediakan port com virtual untuk perangkat lunak pada komputer (mesin *windows* akan membutuhkan file .inf, tapi OSX dan *linux* mesin akan mengenali *board* sebagai port com secara otomatis. Perangkat lunak arduino termasuk monitor serial yang memungkinkan data tekstual sederhana yang akan dikirim ke dan dari papan. RX dan TX LED di papan akan berkedip ketika data sedang dikirim melalui Atmega 8U2 / Atmega 16U2 dan USB koneksi ke komputer (tetapi tidak untuk komunikasi serial pada pin 0 dan 1).

Atmega 2560 juga mendukung TWI dan komunikasi SPI. Perangkat lunak arduino termasuk *wore library* untuk menyederhanakan penggunaan bus TWI; lihat dokumentasi untuk rincian. Untuk komunikasi SPI, menggunakan *library* SPI.

2.2.5 Konverter DC-DC LM2956

Konverter DC-DC merupakan rangkaian elektronik yang berfungsi mengubah daya listrik searah (DC) menjadi bentuk daya listrik DC lainnya. Jenis Konverter DC-DC Antara lain, *Boost Converter* untuk menaikkan tegangan, *Buck Converter* untuk menurunkan tegangan, *Buck-Boost Converter* untuk menurunkan dan menaikkan tegangan.



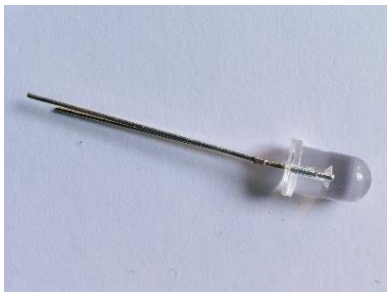
Gambar 2. 6 Modul LM2956 Konverter DC-DC Buck Converter

2.2.6 Inframerah

Sistem sensor inframerah pada dasarnya menggunakan inframerah sebagai media untuk komunikasi data antara *receiver* dan *transmitter*. Sistem tidak akan bekerja jika sinar inframerah yang dipancarkan terhalang oleh suatu benda yang mengakibatkan sinar inframerah tersebut tidak dapat terdeteksi oleh penerima. Keuntungan atau manfaat dari sistem ini dalam penerapannya antara lain sebagai pengendali jarak jauh, alarm keamanan, otomatisasi pada sistem. Pemancar pada sistem ini tediri atas sebuah LED inframerah yang dilengkapi dengan rangkaian yang mampu membangkitkan data untuk dikirimkan melalui sinar inframerah, sedangkan pada bagian penerima biasanya terdapat fototransistor, fotodioda, atau modul inframerah yang berfungsi untuk menerima sinar inframerah yang dikirimkan oleh pemancar.

A. LED inframerah

LED adalah suatu bahan semikonduktor yang memancarkan cahaya monokromatik yang tidak koheren ketika diberi tegangan maju. Pengembangan LED dimulai dengan alat inframerah dibuat dengan *galliumarsenide.* Cahaya inframerah pada dasarnya adalah radiasi elektromagnetik dari panjang gelombang yang lebih panjang dari cahaya tampak, tetapi lebih pendek dari radiasi gelombang radio, dengan kata lain infra merupakan warna dari cahaya tampak dengan gelombang terpanjang, yaitu sekitar 700 nm sampai 1 mm.

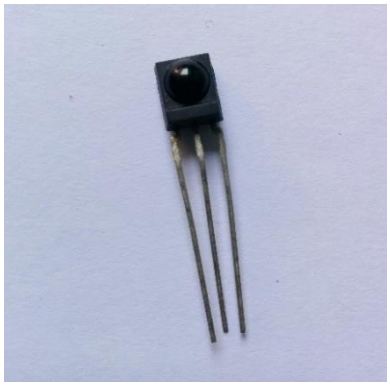


Gambar 2. 7 IR transmitter

Cahaya LED timbul sebagai akibat penggabungan elektron dan *hole* pada persambungan antara dua jenis semikonduktor dimana setiap penggabungan disertai dengan pelepasan energi. Pada penggunaannya LED inframerah dapat diaktifkan dengan tegangan DC untuk transmisi atau sensor jarak dekat, dan dengan tegangan AC (30–40 KHz) untuk transmisi atau sensor jarak jauh.

B. Inframerah *Receiver*

Infrared (IR) detektor atau sensor inframerah adalah komponen elektronika yang dapat mengidentifikasi cahaya inframerah (*infrared*, IR). Sensor inframerah atau detektor inframerah saat ini ada yang dibuat khusus dalam satu modul dan dinamakan sebagai *IR Detector Photomodules*. *IR Detector Photomodules* merupakan sebuah *chip* detektor inframerah digital yang di dalamnya terdapat *fotodiode* dan penguat (*amplifier*).

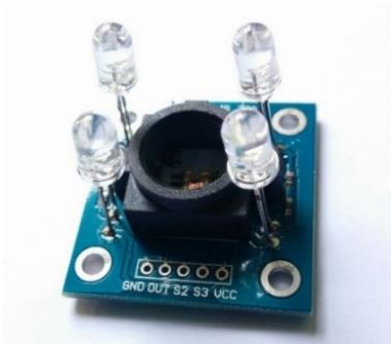


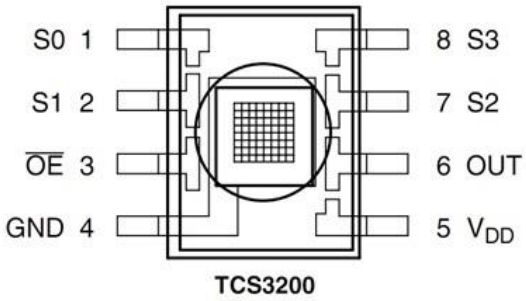
Gambar 2. 8 *IR receiver*

Konfigurasi pin inframerah (IR) *receiver* atau penerima inframerah tipe TSOP adalah *output* (Out), Vs (VCC +5 volt DC), dan Ground (GND). Sensor penerima inframerah TSOP *(TEMIC Semiconductors Optoelectronics Photomodules)* memiliki fitur-fitur utama yaitu *fotodiode* dan penguat dalam satu *chip*, keluaran aktif rendah, konsumsi daya rendah, dan mendukung logika TTL dan CMOS. Detektor inframerah atau sensor inframerah jenis TSOP *(TEMIC Semiconductors Optoelectronics Photomodules)* adalah penerima inframerah yang telah dilengkapi filter frekuensi 30-56 kHz, sehingga penerima langsung mengubah frekuensi tersebut menjadi logika 0 dan 1. Jika detektor inframerah (TSOP) menerima frekuensi *carrier* tersebut, maka pin keluarannya akan berlogika 0. Sebaliknya, jika tidak menerima frekuensi *carrier* tersebut, maka keluaran detektor inframerah (TSOP) akan berlogika 1.

2.2.7 Sensor Warna TCS3200

Sensor warna TCS3200 adalah sensor warna yang sering digunakan pada aplikasi mikrokontroler untuk pendeteksian suatu object benda atau warna sari object yang dimonitor. Sensor warna TCS3200 juga dapat digunakan sebagai sensor gerak, dimana sensor mendeteksi gerakan suatu object berdasarkan perubahan warna yang diterima oleh sensor. Pada dasarnya sensor warna TCS3200 adalah rangkaian *photodioda* yang disusun secara matrik array 8x8 dengan 16 buah konfigurasi *photodioda* yang berfungsi sebagai filter warna merah, 16 *photodioda* sebagai filter warna biru dan 16 *photodioda* lagi tanpa filter warna. Sensor warna TCS3200 merupakan sensor yang dikemas dalam chip DIP 8 pin dengan bagian muka transparan sebagai tempat menerima intensitas cahaya yang berwarna. Gambar 2.9 menunjukkan bentuk fisik sensor warna TCS3200, dan skema pin sensor tersebut.





Gambar 2. 9 (a) bentuk fisik sensor TCS3200 (b) skema pin sensor TCS3200

Fungsi dari pin-pin diatas dijelaskan dalam tabel dibawah ini :

Tabel 2. 2 Fungsi pin TCS3200

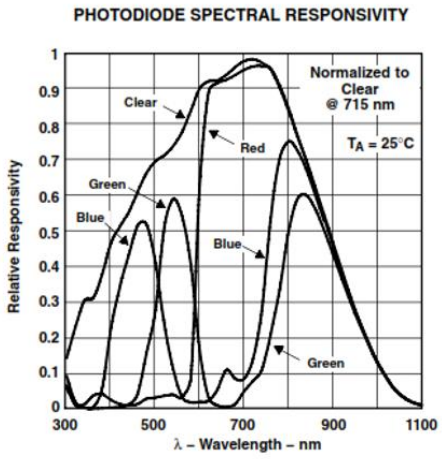
Nama	**No**	**I/O**	**Deskripsi**
GND	4		*Ground*
OE	3	I	*Enable for Active Low*
OUT	6	O	*Output frekuensi*
S0 , S1	1 , 2	I	*Output frekuensi scalling selection input*
S2 , S3	7 , 8	I	*Photodiode type selection input*
VDD	5		*Supply Voltage*

A. Karakteristik Sensor warna TCS3200

IC TCS3200 dapat dioperasikan dengan supply tegangan pada Vdd berkisar antara 2,7Volt – 5,5 volt, dalam pengoperasiannya sensor tersebut dapat dilakukan dengan dua cara :

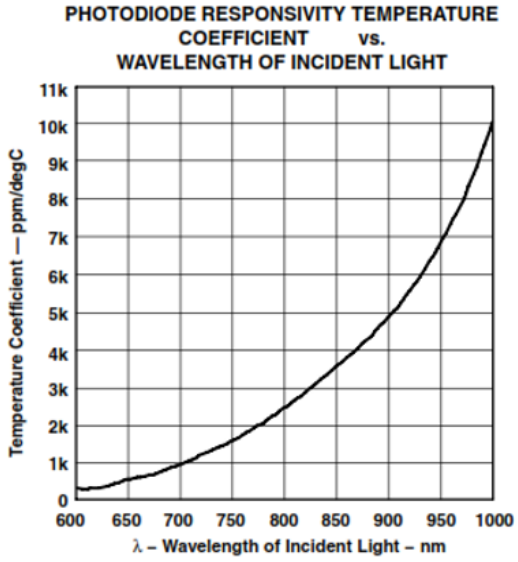
1. Dengan mode supply tegangan maksimum, yaitu dengan menyuplai tegangan berkisar antara 2,7volt – 5,5 volt pada sensor warna TCS3200.
2. Mode supply tegangan minimum , yaitu dengan menyuplai tegangan 0 sampai 0,8.

Sensor warna TCS3200 terdiri dari 4 kelompok *photodioda*, masing – masing kelompok memiliki sensitivitas yang berbeda satu dengan yang lainnya pada respon *photodioda* terhadap panjang gelombang cahaya yang dibaca, *photodioda* yang mendeteksi warna merah dan clear memiliki nilai sensitivitas yang tinggi ketika mendeteksi intensitas cahaya dengan panjang gelombang 715 nm, sedangkan pada panjang gelombang 1100 nm *photodioda* tersebut memiliki nilai sensitivitas yang paling rendah, hal ini menunjukkan bahwa sensor TCS3200 tidak bersifat linearitas dan memiliki sensitivitas yang berubah terhadap panjang gelombang yang diukur, gambar 2.10 menunjukkan karakteristik *photodioda* terhadap panjang gelombang cahaya.



Gambar 2. 10 Karakteristik sensitivitas dan linearitas *photodioda* terhadap panjang gelombang cahaya.

Semakin besar temperatur koefisien yang diperoleh dari *photodioda*, maka semakin jauh panjang gelombang yang dihasilkan oleh sensor, dimana besar atau kecil temperatur koefisien tersebut dipengaruhi oleh keadaan panjang gelombang atau pencahayaan, hal ini menunjukkan bahwa sensor TCS3200 memiliki karaktersitik panjang gelombang yang linear.



Gambar 2. 11 Karakteristik perbandingan antara temperatur koefisien terhadap panjang gelombang.

B. Prinsip Kerja Sensor Warna TCS3200

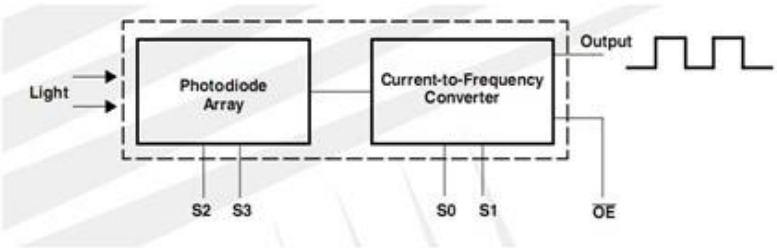
Sensor warna TCS3200 bekerja dengan cara membaca nilai intensitas cahaya yang dipancarkan oleh LED super bright terhadap objek, pembacaan nilai intensitas cahaya tersebut dilakukan melalui matrik 8x8 *photodioda*, dimana 64 photo dioda tersebut dibagi menjadi 4 kelompok pembaca warna, setiap warna yang disinari LED akan memantulkan sinar LED menuju *photodioda*, pantulan sinar tersebut memiliki panjang gelombang yang berbeda – beda tergantung pada warna objek yang terdeteksi, hal ini yang membuat sensor warna TCS3200 dapat membaca beberapa macam warna.

Panjang gelombang dan sinar LED yang dipantulkan objek berwarna berfungsi mengaktifkan salah satu kelompok *photodioda* pada sensor warna tersebut, sehingga ketika kelompok *photodioda* yang digunakan telah aktif, S2 dan S3 akan mengirimkan sinyal ke mikrokontroler untuk menginformasikan warna yang dideteksi. Tabel 2.3 memperlihatkan pemilihan mode pengelompokkan *photodioda* pembaca warna.

Tabel 2. 3 Mode pemilihan photodioda pembaca warna

S2	**S3**	***Photodiode Type***
L	L	*Red*
L	H	*Blue*
H	L	*Clear (No Filter)*
H	H	*Green*

Saklar terprogram ini akan memilih dengan sendirinya jika salah satu kelompok photo dioda membaca intensitas cahaya terhadap objek yang disensor. Selanjutnya mikrokontroler akan mulai menginisialisasi sensor TCS3200, nilai yang dibaca oleh sensor selanjutnya diubah menjadi frekuensi melalui bagian pengubah arus ke frekuensi, dimana pada bagian ini terdapat osilator yang dibangkitkan oleh saklar S0 dan S1 sebagai mode tegangan maksimum dan *output* enable sebagai pembangkit osilator pada mode tegangan minimum (*power down*). Gambar 2.12 menunjukkan blok diagram fungsional sensor TCS3200.



Gambar 2. 12 Blok diagram fungsional sensor TCS3200.

Tabel 2. 4 Pengaturan skala frekuensi output sensor TCS3200

S0	**S1**	**Output Frequency Scaling**
L	L	*Power Down*
L	H	2%
H	L	20%
H	H	100%

C. Spesifikasi Sensor Warna TCS3200

Berikut ini adalah Spesifikasi sensor warna TCS3200 :

Tegangan kerja : 2.7V - 5.5V

Dapat berkomunikasi dengan mikrokontroler melalui :

Pin S0 - S1 : Pin untuk seleksi *input* frekuensi *output*

Pin S2 - S3 : *Input* sensor *photodioda*

Pin OUT : frekuensi *output*

Pin OE : *enable pin output* (aktif *low*)

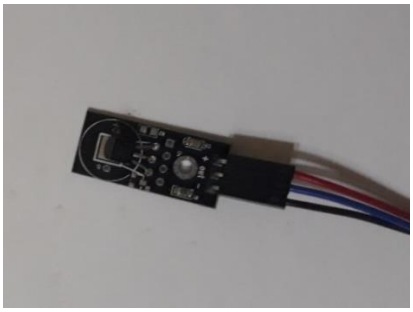
2.2.8 DS18B20

Sensor DS18B20 merupakan sensor suhu 9-12 bit yang memiliki fungsi seperti thermometer. Sensor DS18B20 memiliki kemampuan untuk mengukur suhu pada kisaran -55°C sampai dengan 125°C dan bekerja secara akurat dengan kesalahan ± 0.5°C pada kisaran -10°C sampai 85°C. Sensor DS18B20 memiliki keunikan yaitu 64-bit, yang memungkinkan DS18B20 terhubung ke beberapa fungsi yang sama melalui satu kabel yang sama.

Fitur :

- Hanya Memerlukan Satu Port Pin untuk Komunikasi
- Setiap perangkat memiliki 64-Bit dalam On-Board ROM
- Tidak memerlukan Komponen Eksternal

- Kemampuan Simplifies Distributed Temperature Sensing Aplikasi
- Power Supply berkisar 3.0V sampai 5.5V
- Suhu yang dapat diukur dari -55° C sampai 125° C (-67°F - 257°F)
- Keakuratan data dari -10°C sampai 85°C
- Resolusi termometer 9-Bit
- Kecepatan mengukur suhu dalam 750-800 ms (max)



Gambar 2. 13 DS18B20

2.2.9 Modul Wi-fi ESP8266-01

ESP8266 merupakan modul wi-fi yang berfungsi sebagai perangkat tambahan mikrokontroler seperti Arduino agar dapat terhubung langsung dengan wi-fi dan membuat koneksi TCP/IP.

Modul ini membutuhkan daya sekitar 3.3v dengan memiliki tiga mode wi-fi yaitu *Station, Access Point* dan *Both* (Keduanya). Modul ini juga dilengkapi dengan prosesor, memori dan GPIO dimana jumlah pin bergantung dengan jenis ESP8266 yang kita gunakan. Sehingga modul ini bisa berdiri sendiri tanpa menggunakan mikrokontroler apapun karena sudah memiliki perlengkapan layaknya mikrokontroler.

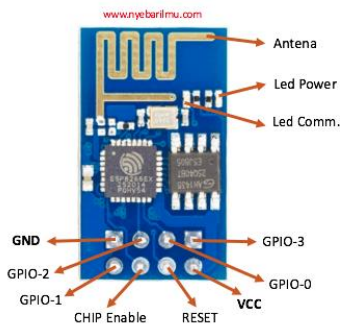
Firmware default yang digunakan oleh perangkat ini menggunakan *AT Command*, selain itu ada beberapa *Firmware SDK* yang digunakan oleh perangkat ini berbasis *open source* yang diantaranya adalah sebagai berikut:

- **NodeMCU** dengan menggunakan basic programming lua
- **MicroPython** dengan menggunakan basic programming python
- **AT Command** dengan menggunakan perintah perintah AT command

Untuk pemrogramannya sendiri dapat menggunakan ESPlorer untuk *Firmware* berbasis NodeMCU dan menggunakan *putty* sebagai *terminal control* untuk *AT Command*.

Selain itu bisa juga memprogram perangkat ini menggunakan Arduino IDE. Dengan menambahkan library ESP8266 pada *board manager* kita dapat dengan mudah memprogram dengan *basic program* arduino.

Gambar 2. 14 Modul Wi-fi (ESP8266-01)



Gambar 2. 15 Pin-Out ESP8266-01

Keterangan :

- GPIO-0 – GPIO-3 : *Input Output*
- VCC : Tegangan masuk 3.3 Vdc
- GND : *Ground*
- *Reset*
- *Chip Enable*

A. Spesifikasi ESP8266-01

- Besar RAM 96 kB, instruction RAM 64 kB
- 32-bit RISC CPU
- *External* QSPI flash – 512 KiB to 4 MiB
- Tegangan kerja masukan 3.3 Vdc
- Jaringan wi-fi pada 802.11 b/g/n
- Pada *mode* 802.11b *output power*-nya +19.5dBm
- Menggunakan sistem Wi-fi *Direct* (P2P), soft-AP
- *Power down leakage current of* 10uA
- *Wake up and transmit packets in* < 2ms
- *Integrated TCP/IP protocol stack*
- *Standby power consumption of* < 1.0mW (DTIM3)
- SDIO 1.1 / 2.0, SPI, UART
- 10-bit ADC
- *Interface* : SPI, I²C
- STBC, 11 MIMO, 21 MIMO
- A-MPDU & A-MSDU aggregation & 0.4ms *guard interval*

2.2.10 HTML

HTML (hypetext Markup Language) merupakan suatu script dimana dapat menampilkan informasi melalui internet. HTML juga merupakan bahasa pemrograman fleksibel dimana bisa meletakkan script dan Bahasa pemrograman

lainnya, seperti JAVA, VB, C dan lainnya. *Hypertext* dalam HTML berarti dapat menuju ke suatu tempat, misalnya halaman homepage lain, dengan cara memilih suatu link yang bias digaris bawahi oleh suatu gambar. Elemen pada HTML dapat didefinisikan sebagai suatu kode tertentu yang akan menyediakan bagian besar yang terdiri dari banyak kode-kode yang disebut tag. Struktur sebuah dokumen HTML diawali dengan tag <HTML> dan diakhiri tag </HTML>. Elemen pada HTML dibagi menjadi dua bagian yaitu head dan body.

1. Elemen <head>

   Bagian head merupakan bagian kepala,tempat untuk menuliskan keterangan mengenai judul halaman web dan dokumen lainnya.
2. Elemen <body>

   Body merupakan bagian badan atau isi, tempat untuk menuliskan informasi yang ditampilkan pada browser.

2.2.11 Protokol TCP/IP

TCP/IP adalah sekumpulan protokol yang didesain untuk melakukan fungsi - fungsi komunikasi data pada *Wide Area Network* (WAN). TCP/IP terdiri atas sekumpulan protokol yang masing - masing bertanggung jawab atas bagian - bagian tertentu dari komunikasi data. Protokol ini merupakan komunikasi utama dalam internet maupun intranet.

Protokol ini memungkinkan sistem apa pun yang terhubung kedalamnya bisa berkomunikasi dengan sistem lain tanpa harus memperdulikan bagaimana *remote* system yang lain tersebut bekerja. Protokol ini dikembangkan pada tahun 1969 oleh DARPA (*Defence Advanced Research Projects Agency*) yang mendanai riset dan pembuatan paket switching eksperimental yang diberi nama ARPANET. Karena dinilai sukses maka banyak organisasi lain yang menghubungkan diri dengan organisasi tersebut. Kemudian karena besarnya jaringan, maka dilakukan pengembangan ke dalam protokol yang lebih umum yakni TCP/IP.

TCP / IP adalah program 2 layer. Layer yang paling atas adalah *Transmission Tranfer Protocol* berperan didalam memperbaiki pengiriman

data yang benar dari suatu klien ke server. Data dapat hilang di tengah-tengah jaringan. TCP dapat mendeteksi error atau data yang hilang dan kemudian melakukan transmisi ulang sampai data diterima dengan benar dan lengkap. Layer yang paling bawah yaitu *Internet Protocol* (IP), menangani proses pengiriman tiap paket sehingga menjamin tiap paket akan sampai tujuannya.

A. Cara kerja Protokol TCP/IP

TCP / IP merupakan lapisan protokol (penghubung) antara satu komputer dengan komputer lainnya dalam suatu jaringan, meskipun kedua komputer tersebut memiliki OS yang berbeda. Ketika sebuah data dikirim, maka data tersebut diproses oleh protokol TCP /IP. Pada saat diolah, Protokol TCP ini melindungi data yang hendak dikirim. Pada TCP juga ditambahkan data berupa 16 bit *source port number* dan 16 bit *destination port number* (dianalogikan nama pengirim dan nama penerima), setiap data diproses oleh protokol TCP, data ini diteruskan ke protokol di bawah TCP, yaitu IP (*Internet Protocol*). IP adalah protokol di internet yang mengurusi masalah pengalamatan dan mengatur pengiriman paket data sehingga ia sampai ke alamat yang benar.

Alamat komputer harus unik, dalam internet disebut *IP Address*, yang dituliskan sebagai 4 urutan bilangan desimal yang dipisahkan dengan titik, contoh penulisan IP Address : 123.92.122.111. Setiap bilangan tersebut berupa salah satu bilangan berharga antara 0 - 255.

Paket IP terdiri atas paket yang diterimanya dari TCP, ditambah dengan beberapa data tambahan, diantaranya ialah 32 bit source IP Address dan 32 bit destination IP Address.

Setelah paket data diproses menjadi paket IP, lalu dikirim ke protokol yang berada di *Network Interface Layer*. *Network Interface Layer* ialah bagian / lapisan komunikasi data yang berfungsi untuk mengatur akses data ke media data dari media fisik.