

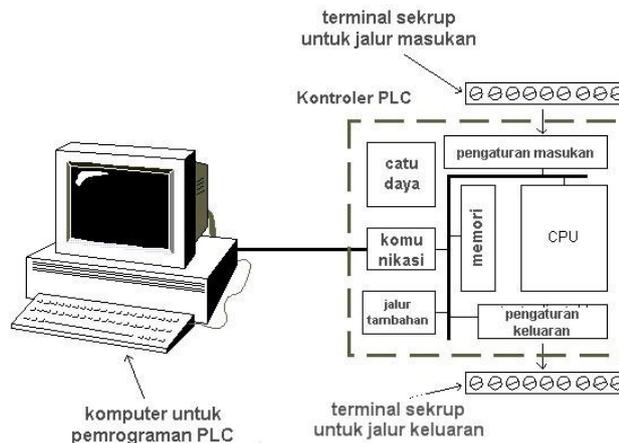
## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 *Programmable Logic Control (PLC)*

PLC pada dasarnya merupakan kontrol khusus yang dirancang untuk mengontrol suatu proses atau mesin. Proses yang dikontrol dapat berupa variable secara kontinyu atau hanya melibatkan control dua keadaan (on/off). Pada dasarnya PLC terdiri dari lima komponen, yaitu:

1. CPU
2. Unit Catu Daya
3. Perangkat Pemrograman
4. Unit Memori
5. Bagian I/O

Secara umum PLC memiliki bagian-bagian yang sama dengan komputer maupun mikrokontroler, yaitu CPU, Memori dan I/O. Susunan komponen PLC dapat dilihat pada gambar 2.1 berikut.



**Gambar 2.1** Susunan Komponen *Programmable Logic Controller*

(Sumber : P CAHYA - 2012 - eprints.uny.ac.id)

Berikut ini adalah susunan dari komponen PLC :

**a. Unit Pengolah Pusat atau Central Processing Unit ( CPU )**

Unit pengolah pusat atau CPU merupakan otak dari sebuah kontroler PLC. CPU itu sendiri biasanya merupakan sebuah mikrokontroler (versi mini mikrokomputer lengkap).

**b. Memori**

Memori sistem digunakan oleh PLC untuk sistem kontrol proses. Selain berfungsi untuk menyimpan sistem operasi juga digunakan untuk menyimpan program yang harus dijalankan, dalam bentuk biner, hasil terjemahan diagram tangga yang dibuat oleh pengguna atau pemrogram.

**c. Pemrograman PLC**

Kontroler PLC dapat diprogram melalui komputer dan dapat juga diprogram melalui pemrograman manual yang biasa disebut konsol (console). Untuk keperluan ini dibutuhkan perangkat lunak, yang biasanya juga tergantung pada produk PLC-nya.

**d. Catu Daya PLC**

Catu daya listrik digunakan untuk memberikan pasokan catu daya ke seluruh bagian PLC (termasuk CPU, memori, dan lain-lain). Kebanyakan PLC bekerja dengan catu daya 24 VDC atau 220 VAC. Beberapa PLC besar catu dayanya terpisah, sedangkan yang medium atau kecil catu dayanya sudah menyatu.

**e. Masukan-masukan PLC**

Kecerdasan sebuah sistem terotomasi sangat tergantung pada kemampuan sebuah PLC dalam membaca sinyal dari berbagai macam jenis sensor dan piranti-piranti masukan lainnya.

**f. Pengaturan atau Antarmuka Masukan**

Antarmuka masukan berada diantara jalur masukan yang sesungguhnya dengan unit CPU. Tujuannya adalah melindungi CPU dari sinyal-sinyal yang tidak dikehendaki yang bisa merusak CPU itu sendiri. Modul antarmuka masukan ini berfungsi untuk mengkonversi atau mengubah sinyal-sinyal

masukkan dari luar ke sinyal-sinyal yang sesuai dengan tegangan kerja CPU yang bersangkutan.

**g. Keluaran-Keluaran PLC**

Sistem terotomasi tidak lengkap tanpa adanya fasilitas keluaran atau fasilitas untuk menghubungkan dengan alat-alat eksternal (yang dikendalikan). Beberapa alat atau piranti yang banyak digunakan adalah motor, solenoida, relai, lampu indikator, speaker, alarm dan lain sebagainya.

**h. Pengaturan atau Antarmuka Keluaran**

Sebagaimana pada antarmuka masukan, keluaran juga membutuhkan antarmuka yang sama yang digunakan untuk memberikan perlindungan antara CPU dengan peralatan eksternal.

**i. Jalur Ekstensi atau Tambahan**

PLC umumnya memiliki jumlah masukan dan keluaran yang terbatas. Jika diinginkan, jumlah ini dapat ditambahkan menggunakan sebuah modul keluaran dan masukan tambahan (*I/O expansion* atau *I/O extension module*).

Fungsi dan kegunaan dari PLC dapat dikatakan hampir tidak terbatas (Afgianto 2004). Tapi dalam prakteknya dapat dibagi secara umum dan khusus. Secara umum fungsi dari PLC adalah sebagai berikut :

**a. Kontrol Sekuensial.**

PLC memproses input sinyal biner menjadi output yang digunakan untuk keperluan pemrosesan teknik secara berurutan (sekuensial), PLC menjaga agar semua step/langkah dalam proses sekuensial berlangsung dalam urutan yang tepat.

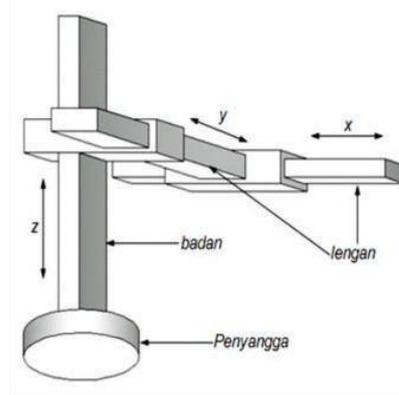
**b. Monitoring Plant.**

PLC secara terus menerus memonitor suatu sistem (misalnya temperatur, tekanan, tingkat ketinggian) dan mengambil tindakan yang diperlukan sehubungan dengan proses yang dikontrol (misalnya nilai sudah melebihi batas) atau menampilkan pesan tersebut ke operator.

## 2.2 Robot Manipulator (Lengan Robot)

Robot Manipulator (Lengan Robot) adalah salah satu jenis Robot Industri yang banyak digunakan sebagai pemindah barang atau objek. Robot Manipulator diklasifikasikan dalam beberapa jenis diantaranya adalah sebagai berikut:

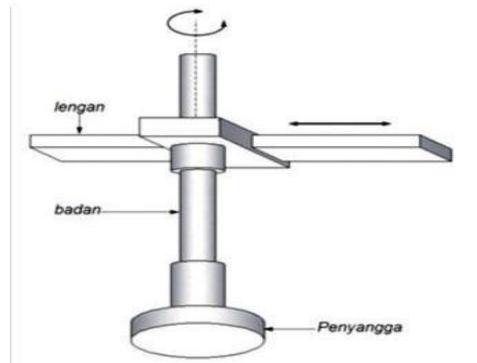
1. Robot *Cartesian*, Struktur Robot ini terdiri dari tiga sumbu linier (*prismatic*). Masing-masing sumbu dapat bergerak ke area sumbu x-y-z. Keuntungan robot ini adalah pengontrolan posisi yang mudah dan mempunyai struktur yang lebih kokoh. Gambar 2.2 menunjukkan struktur dari robot *Cartesian*.



**Gambar 2.2** Struktur Robot *Cartesian*

(Sumber : S Riadi - 2014 - eprints.polsri.ac.id)

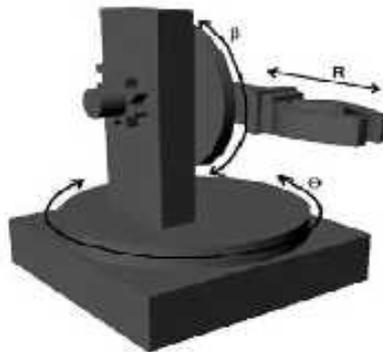
2. Robot Silindris, Struktur dasar dari robot silindris adalah terdiri dari *Horizontal Arm* dan *Vertical Arm* yang dapat berputar pada *basel* landasannya. Jika dibandingkan dengan robot *cartesian*, robot silindris mempunyai kecepatan gerak lebih tinggi dari *end effectornya*, tapi kecepatan tersebut tergantung momen inersia dari beban yang dibawanya. Konfigurasi silindris mempunyai kemampuan jangkauan berbentuk ruang silinder yang lebih baik, meskipun sudut ujung lengan terhadap garis penyangga tetap. Konfigurasi ini banyak diadopsi untuk sistem *gantry* atau *crane* karena strukturnya yang kokoh untuk tugas mengangkat beban. Gambar 2.3 menunjukkan struktur robot Silindris.



**Gambar 2.3** Struktur Robot Silindris

(Sumber : S Riadi - 2014 - eprints.polsri.ac.id)

3. Robot *Spheris* (Polar), Konfigurasi struktur robot ini mirip dengan sebuah tank dimana terdiri atas *Rotary Base*, *Elevated Pivot*, dan *Telescopic Arm*. Keuntungan dari robot jenis ini adalah fleksibilitas mekanik yang lebih baik. Gambar 2.4 menunjukkan struktur robot *spheris*.



**Gambar 2.4** Struktur Robot *Spheris*

(Sumber : D SELVIANA - 2016 - eprints.polsri.ac.id)

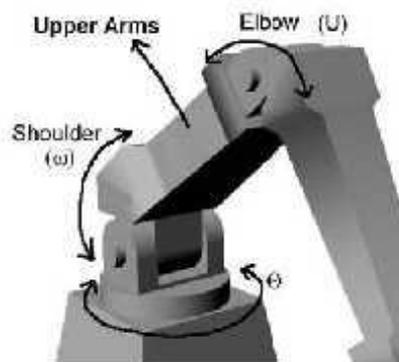
4. *Selective Compliant Assembly Robot Arm* (SCARA) Pada SCARA persendian putar lengannya berotasi pada sumbu vertikalnya. Pemakaiannya meluas untuk pengoperasian perakitan khususnya pada bidang elektronika. Struktur robot SCARA diperlihatkan pada gambar 2.5 berikut.



**Gambar 2.5** Struktur Robot SCARA

(Sumber : H Sarifudin - POROS TEKNIK, 2011 - [ejurnal.poliban.ac.id](http://ejurnal.poliban.ac.id))

5. Robot *Artikulasi* / Konfigurasi Sendi Lengan, robot ini terdiri dari tiga lengan yang dihubungkan dengan dua *Revolute Joint*. *Elbow Joint* menghubungkan *Force Arm* dengan *Upper Arm*. *Shoulder Joint* menghubungkan *Upper Arm* dengan *Base*. Struktur robot artikulasi ini dapat dilihat pada gambar 2.6



**Gambar 2.6** Struktur Robot *Artikulasi*

(Sumber : H Sarifudin - POROS TEKNIK, 2011 - [ejurnal.poliban.ac.id](http://ejurnal.poliban.ac.id))

Secara keseluruhan sebuah sistem lengan robot manipulator terdiri dari bagian - bagian, berikut ini bagian - bagiannya:

1. Tangan Mekanik (*Mechanical arm*)

Adalah bagian dasar dari konstruksi lengan robot untuk dapat membentuk lengan robot sesuai kebutuhan dan merupakan bagian yang dikendalikan pergerakannya

## 2. *End-Effector*

Kemampuan robot juga tergantung pada piranti yang dipasang pada lengan robot. Piranti ini biasanya dikenal dengan *end effector*. *end effector* ada dua jenis yaitu Pencengkram (*gripper*) yang digunakan untuk memegang dan menahan objek, peralatan (*tool*) yang digunakan untuk melakukan operasi tertentu pada suatu objek. Contohnya: bor, penyemprot cat, gerinda, las dan sebagainya.

## 3. Penggerak (*Actuator*)

*Actuator* adalah istilah yang digunakan untuk mekanisme yang menggerakkan lengan robot. Aktuator dapat berupa hidrolik dan pneumatik yang digunakan untuk mengendalikan persendian prismatik karena dapat menghasilkan gerakan linier secara langsung (sering disebut dengan penggerak linier) atau pula aktuator motor listrik yang menghasilkan gerakan rotasi. Penggerak yang umum digunakan pada saat ini adalah penggerak motor servo. Penggerak ini lebih mudah dikontrol dibanding penggerak lainnya.

## 4. *Sensor/Transducer*

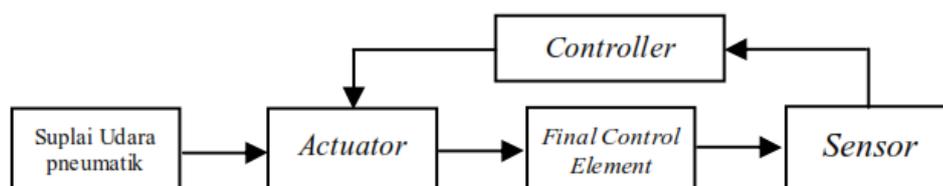
Sensor dipergunakan pada manipulator agar dapat berinteraksi dengan lingkungan kerjanya. Sensor juga dipergunakan sebagai input umpan balik pada proses pengendalian manipulator.

## 5. Pengendali (*Controller*)

Pengendali adalah mekanisme (baik secara perangkat keras maupun perangkat lunak) yang dipergunakan untuk mengatur seluruh pergerakan atau proses yang dilakukan manipulator.

## 2.3 Pneumatik

Secara umum diagram blok kontrol pneumatik adalah seperti Gambar 2.7.



**Gambar 2.7** Blok Diagram Kontrol Pneumatik

Sistem pneumatik digunakan sebagai penghasil gerakan, khususnya gerak lurus tetap. Sedangkan sistem pneumatik yang digunakan merupakan gabungan antara sistem elektrik dan sistem pneumatik. Sistem elektrik digunakan sebagai sensor dan penggerak katup, sistem pneumatik digunakan untuk menghasilkan gerak pada lengan robot.

### **2.3.1 Penyediaan Udara Bertekanan**

Elemen-elemen yang dipergunakan dalam persiapan udara bertekanan yaitu:

1. Kompresor udara
2. Tangki udara
3. Penyaring udara dengan pemisah air
4. Pengatur tekanan
5. Pelumas

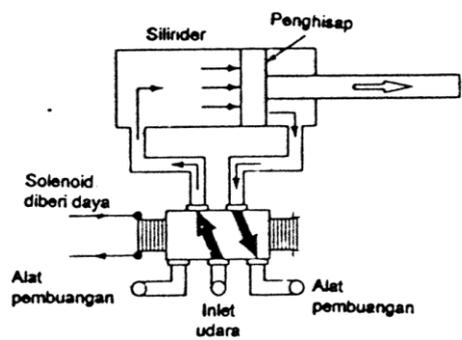
### **2.3.2 Komponen Penunjang Pneumatik**

Sistem pneumatik hanya dapat bekerja dengan beberapa peralatan penunjang antara lain yaitu:

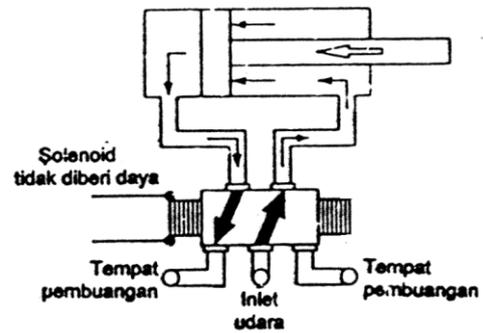
1. Kompresor
2. Tangki
3. Pipa Saluran
4. Katup kontrol satu arah (one way control valve)

### **2.3.3 Katup Solenoid (*Solenoid Valve*)**

Katup Solenoid adalah kombinasi dari dua unit fungsional: solenoida (elektromagnet) dengan inti atau plungernya dan badan katup (valve) yang berisi lubang mulut pada tempat piringan atau stop kontak ditempatkan untuk menghalangi atau mengizinkan aliran. Gambar 2.8a menunjukkan torak silinder akan keluar bila solenoida diberi daya dan gambar 2.8b menunjukkan torak silinder pneumatik akan masuk bila solenoida tidak diberi gaya.



(2.8a)



(2.8b)

**Gambar (2.8a).** torak silinder akan keluar bila solenoida diberi daya, **(2.8b)** menunjukkan torak silinder pneumatik akan masuk bila solenoida tidak diberi daya

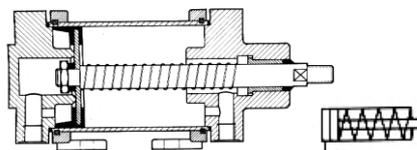
(Sumber : A Setiawan, I Setiawan - 2011 - eprints.undip.ac.id)

### 2.3.4 Silinder Pneumatik

Komponen kerja sistem pneumatik berfungsi untuk mengubah tekanan udara menjadi kerja.

- **Silinder Kerja Tunggal (*Single Acting Cylinder*)**

Silinder kerja tunggal (*single acting cylinders*) pada gambar 2.9 hanya bisa diberikan gaya pada satu arah, dan hanya mempunyai satu saluran masuk.

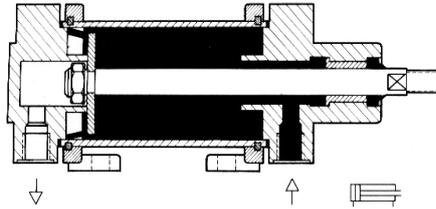


**Gambar 2.9** Silinder Kerja Tunggal dan simbol

(Sumber : A Setiawan, I Setiawan - 2011 - eprints.undip.ac.id)

- **Silinder Kerja Ganda (*Double Acting Cylinders*)**

Silinder kerja ganda (*double acting cylinders*) digunakan apabila torak diperlukan untuk melakukan kerja bukan hanya gerakan maju, tetapi juga untuk gerakan mundur. Gambar 2.10 Silinder Kerja Ganda dan Simbol.



**Gambar 2.10** Silinder Kerja Ganda dan Simbol

(Sumber : A Setiawan, I Setiawan - 2011 - eprints.undip.ac.id)

## 2.4 Sensor *Proximity*

Sensor *proximity* merupakan sensor yang berfungsi untuk mendeteksi ada atau tidaknya suatu objek. Sensor *proximity* dapat mendeteksi keberadaan benda disekitarnya tanpa ada kontak fisik dengan benda tersebut. Cara kerja sensor *proximity* ini yaitu dengan memancarkan medan elektromagnetik dan mencari perubahan bentuk medan elektromagnetik pada saat benda di deteksi. Contoh medan elektromagnetik yang sering digunakan yaitu sinar infra merah. Jika benda telah terdeteksi maka sinyal infrared tersebut akan merubah bentuk sinyal dan mengirimkan sinyal kembali ke sensor dan memberitahukan bahwa di depan sensor terdapat benda. Target sensor yang berbeda-beda juga membutuhkan jenis sensor *proximity* yang berbeda pula. Contohnya sensor *proximity capacitive* akan cocok dengan target yang mempunyai benda berbahan dasar plastik sedangkan sensor *proximity* induktif akan mendeteksi benda berbahan dasar logam. Menurut tipenya sensor *proximity* dibagi menjadi :

### 1. Induktif *Proximity*

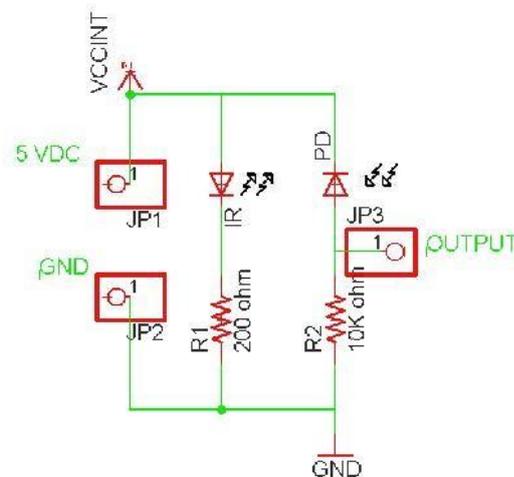
Tipe sensor *proximity* yang bekerja berdasarkan perubahan induktansi apabila ada objek metal/logam yang berada dalam cakupan wilayah kerja sensor. Tipe ini hanya dapat mendeteksi benda logam saja dengan jarak deteksi maksimum

sebesar 6 cm. Bahan dasar logam sangat mempengaruhi kemampuan pendeteksian sensor.

## 2. Kapasitif *Proximity*

Tipe *proximity* yang bekerja berdasarkan perubahan kapasitas objek yang berada pada cakupan daerah kerja sensor. Tipe ini dapat mendeteksi semua jenis benda dan memiliki jarak maksimum 3 cm.

Sensor *proximity* adalah sensor untuk mendeteksi ada atau tidaknya suatu benda seperti kotak. Sensor *proximity* membutuhkan komponen seperti infrared sebagai sumber cahaya (*Light Source*) dan sebuah photodiode sebagai sensor cahaya (*Photodetector*). Adapun contoh rangkaian sensor *proximity* dapat dilihat pada gambar 2.11.

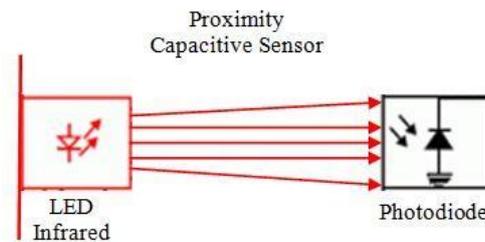


**Gambar 2.11** Rangkaian Sensor *Proximity*

(Sumber : D SELVIANA - 2016 - eprints.polsri.ac.id)

Sensor *proximity* yang digunakan untuk lengan robot penyortir kotak berdasarkan ukuran dibuat menggunakan pasangan LED infrared dan photodiode. Pada umumnya sifat dari photodiode jika Led dan photodiode dihubungkan ke GND dan resistor ke VCC sifatnya adalah jika photodiode tidak menerima sinar dari LED infrared maka resistansi photodiode besar, sehingga tidak ada arus yang mengalir dan tegangan outputnya mendekati Vcc. Sebaliknya saat photodiode menerima sinar dari LED infrared, resistansi photodiode menjadi kecil

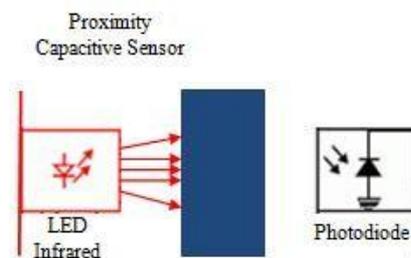
sehingga banyak arus yang mengalir dan menyebabkan tegangan output menjadi kecil mendekati 0 V. Tetapi dalam pemasangan rangkaian sensor *proximity* pada lengan robot sebagai penyortir kotak berdasarkan ukuran ini saya membalik rangkaian menjadi Led infrared dan photodiode dihubungkan ke VCC sedangkan resistor ke GND akibatnya sifat dari photodiode berubah menjadi pada saat photodiode tidak menerima sinar dari LED infrared maka resistansi photodiode kecil, sehingga arus mengalir dan menyebabkan tegangan output menjadi kecil mendekati 0 V (Gambar 2.12). Sebaliknya saat photodiode menerima sinar dari LED infrared, resistansi photodiode menjadi besar sehingga tidak ada arus yang mengalir dan tegangan output-nya mendekati Vcc (Gambar 2.13).



**Gambar 2.12** Prinsip Kerja Proximity Tanpa Kotak/Objek

(Sumber : D SELVIANA - 2016 - eprints.polsri.ac.id)

Jika tidak ada kotak/objek yang berada pada sensor proximity maka photodiode menerima sinar dari LED infrared, resistansi photodiode menjadi besar sehingga tidak ada arus yang mengalir dan tegangan output-nya mendekati Vcc. Banyaknya intensitas cahaya yang tertangkap akan menjadi acuan nilai untuk mengetahui nilai pada saat tidak ada kotak/objek yang mengenai sensor.



**Gambar 2.13** Prinsip Kerja Proximity Jika Ada Kotak/Objek

(Sumber : D SELVIANA - 2016 - eprints.polsri.ac.id)

Jika kotak mengenai sensor maka photodiode akan menerima sedikit cahaya pantulan. Sehingga berkas cahaya tidak bisa diterima oleh photodiode inilah yang menyebabkan resistansi photodiode kecil, sehingga arus mengalir dan menyebabkan tegangan output menjadi kecil mendekati 0 V. Banyaknya intensitas cahaya yang tertangkap akan menjadi acuan nilai untuk mengetahui nilai pada saat ada kotak/objek yang mengenai sensor

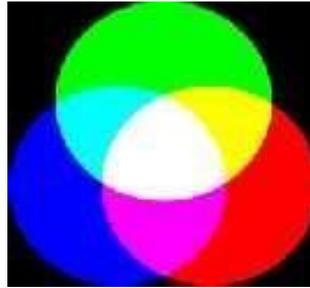
## **2.5 Sensor Warna**

### **2.5.1 Warna**

Warna adalah spektrum tertentu yang terdapat di dalam suatu cahaya sempurna (berwarna putih). Identitas suatu warna ditentukan panjang gelombang cahaya tersebut. Sebagai contoh warna biru memiliki panjang gelombang 460 nanometer. Panjang gelombang warna yang masih bisa ditangkap mata manusia berkisar antara 380-780 nanometer.

Warna RGB adalah warna *additive* yang bertujuan sebagai penginderaan dan presentas gambar dalam tampilan pada peralatan elektronik. Warna *additive* adalah warna yang berasal dari cahaya, dan disebut spektrum. Warna primer atau pokok *additive* ada tiga, yaitu *red*, *green*, dan *blue*. Warna pokok *additive* dalam komputer disebut model warna RGB. Model warna RGB adalah model warna berdasarkan konsep penambahan kuat cahaya primer yang berorientasi pada perangkat keras/*hardware*, model warna ini dikhususkan untuk warna tampilan pada monitor, kamera video, dan berbagai peralatan elektronika penampil gambar.

Model warna RGB didasarkan pada teori bahwa mata manusia peka terhadap panjang gelombang 630 nm untuk *red*, 530 nm untuk *green*, dan 450 nm untuk *blue*. RGB merupakan warna dasar yang difungsikan untuk berbagai intensitas cahaya, dengan mengatur intensitas cahaya ketiga warna primer tersebut maka dapat dihasilkan warna-warna yang berlainan. Paduan dari warna primer dengan intensitas yang sama akan menghasilkan empat warna baru yang ditunjukkan pada gambar 2.14.



**Gambar 2.14** Campuran Warna Additif  
(Sumber : D SELVIANA - 2016 - eprints.polsri.ac.id)

### 2.5.2 Sensor warna TC230

TCS230 merupakan konverter yang diprogram untuk mengubah warna menjadi frekuensi yang tersusun atas konfigurasi silicon photodiode dan konverter arus ke frekuensi dalam IC CMOS monolithic yang tunggal. Keluaran dari sensor ini adalah gelombang kotak (duty cycle 50%) frekuensi yang berbanding lurus dengan intensitas cahaya (irradiance).

Keluaran frekuensi skala penuh dapat diskalakan oleh satu dari tiga nilai-nilai yang ditetapkan via dua kontrol pin input. Masukan digital dan keluaran digital memungkinkan antarmuka langsung ke mikrokontroler atau sirkuit logika lainnya. Tempat output enable (OE) output dalam keadaan impedansi tinggi untuk beberapa unit dapat berbagi jalur masukan mikrokontroler. didalam TCS230, konverter cahaya ke frekuensi membaca sebuah array 8x8 dari photodiode, 16 photodiode mempunyai penyaring warna biru, 16 photodiode mempunyai penyaring warna merah, 16 photodiode mempunyai penyaring warna hijau, dan 16 photodiode untuk warna terang tanpa penyaring. Dalam TCS230, converter cahaya ke frekuensi membaca sebuah array 4x6 dari photodiode, 6 photodiode mempunyai penyaring warna biru, 6 photodiode mempunyai penyaring warna hijau, 6 photodiode mempunyai penyaring warna merah, dan 6 photodiode untuk warna terang tanpa penyaring.

4 tipe warna dari photodiode telah diintegrasikan untuk meminimalkan efek ketidak seragaman dari insiden irradiance. Semua photodiode dari warna yang sama telah terhubung secara parallel. Pin S2 dan S3 digunakan untuk

memilih grup dari photodiode (merah, hijau, biru, jernih) yang telah aktif. Gambar 2.15 berikut ini adalah gambar dari sensor warna TCS230 :



**Gambar 2.15** sensor warna TCS230

(Sumber : YP Pratama - 2015 - eprints.polsri.ac.id)

## 2.6 mikrokontroller

mikrokontroller adalah sebuah alat pengendali (*controller*) berukuran mikro atau sangat kecil yang dikemas dalam bentuk *chip*. *Microcontroller* data dijumpai dalam hampir semua alat elektronik yang kompleks. Dari alat rumah tangga seperti mesin cuci hingga robot-robot mainan cerdas. Sebuah *microcontroller* pada dasarnya bekerja seperti sebuah *microprosesor* pada komputer. Keduanya memiliki sebuah CPU yang menjalankan instruksi program, melakukan logika dasar, dan pemindahan data.

Namun agar dapat digunakan, sebuah *microprosesor* memerlukan tambahan komponen, seperti memori untuk menyimpan program dan data, juga *interface input-output* untuk berhubungan dengan dunia luar. Sebuah *microcontroller* telah memiliki memori dan *interface input-output* didalamnya, bahkan beberapa *microcontroller* memiliki ADC yang dapat menerima masukan sinyal analog secara langsung. Karena berukuran kecil, murah, dan menyerap daya yang rendah, mikrokontroller merupakan alat kontrol yang paling tepat untuk “ditanamkan” dari berbagai peralatan.

*Microcontroller* AVR merupakan pengontrol utama standar industri dan riset saat ini. Hal ini dikarenakan berbagai kelebihan yang dimilikinya yaitu

murah, dukungan *software* dan dokumentasi yang memadai, dan memerlukan komponen yang sangat sedikit. Salah satu tipe *microcontroller* AVR untuk aplikasi standar yang memiliki fitur memuaskan adalah ATmega32. Sebetulnya ada banyak jenis *microcontroller* lain seperti ATmega8535 dan ATmega8.

Penggunaan *microcontroller* ini disesuaikan dengan kebutuhan misalnya apabila hanya membutuhkan *input-output* yang sedikit maka sebaiknya menggunakan *microcontroller* ATmega8 karena lebih irit biaya. Namun apabila membutuhkan *input-output* yang jumlahnya banyak maka sebaiknya menggunakan ATmega32 atau ATmega8535. Tetapi diantara kedua *microcontroller* ini ATmega32 memiliki kelebihan ukuran RAM yang relatif cukup besar dan EEPROM sebesar 1 KB. Gambar 2.16 dibawah adalah tampilan dari IC ATmega32 dan tabel 2.1 dibawah ini perbandingan IC :

**Tabel 2.1.** Perbandingan IC ATmega32, ATmega8535 dan ATmega8

Karakteristik	ATmega32	ATmega8535	ATmega8
RAM	2 KB	512 B	1 KB
Flash	32 KB	8 KB	8 KB
EEPROM	1 KB	512 B	512 B
Jumlah Input/Output	32	32	23

(Sumber : FS Agung, M Farhan - 2013 - eprints.mdp.ac.id)

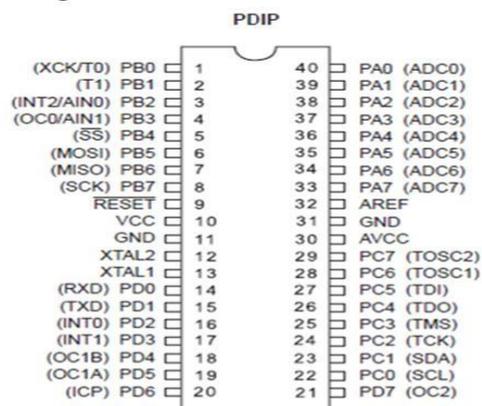


**Gambar 2.16.** Mikrokontroler ATmega32

(Sumber : FS Agung, M Farhan - 2013 - eprints.mdp.ac.id)

### 2.6.1 Konfigurasi Pin ATmega32

Mikrokontroler ATmega32 mempunyai jumlah pin sebanyak 40 buah, dimana 32 pin digunakan untuk keperluan port I/O yang dapat menjadi pin input/output sesuai konfigurasi. Gambar 2.17 dibawah adalah konfigurasi *Microcontroller* ATmega32.



**Gambar 2.17.** Konfigurasi *Microcontroller* ATmega32

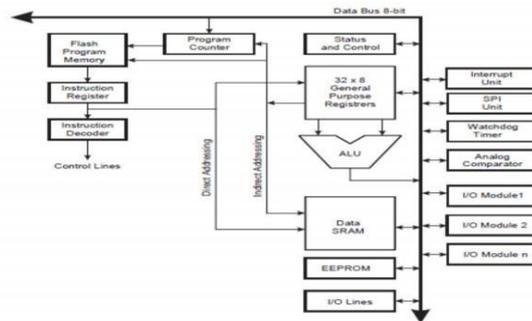
(Sumber : FS Agung, M Farhan - 2013 - eprints.mdp.ac.id)

Berikut ini adalah fungsi-fungsi dari pin out ATmega32 :

1. VCC , merupakan pin yang berfungsi sebagai pin masukan catu daya.
2. GND (Ground), merupakan pin ground.
3. PORTA (PORTA0-7), merupakan pin I/O dua arah dan berfungsi khusus sebagai pin masukan ADC.
4. PORTB (PORTB0-7), merupakan pin I/O dua arah dan fungsi khusus sebagai pin Timer/counter, komparator analog dan SPI.
5. PORTC (PORTC0-7), merupakan pin I/O dua arah dan fungsi khusus yaitu TWI, Komparator Analog, dan Timer Oscilator.
6. PORTD (PORTD0-7), merupakan pin I/O dua arah dan fungsi khusus yaitu Komparator Analog, Interupsi eksternal dan komunikasi serial USART.
7. RESET, merupakan pin untuk mereset mikrokontroler.
8. XTAL1 dan XTAL2 merupakan pin untuk eksternal clock.
9. AVCC merupakan pin masukan untuk tegangan ADC.
10. AREF merupakan pin masukan untuk tegangan referensi ADC.

## 2.6.2 Arsitektur ATmega32

ATmega32 tergolong Mikrokontroler jenis AVR yang memiliki arsitektur RISC (Reduced Instruction Set Computing) 8 bit, dimana semua instruksi dikemas dalam kode 16 bit dan sebagian besar instruksi dikemas berbeda dengan instruksi MCS51 yang membutuhkan 12 siklus clock. Gambar 2.18 berikut adalah arsitektur dari ATmega32.



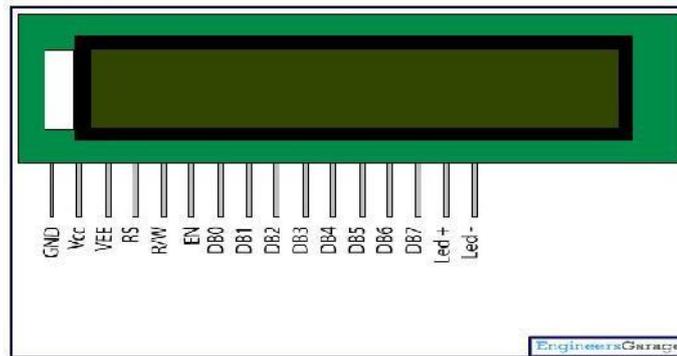
**Gambar 2.18** Arsitektur ATmega32

(Sumber : FS Agung, M Farhan - 2013 - eprints.mdp.ac.id)

## 2.7 Liquid Crystal Display (LCD)

*Liquid Crystal Display* atau LCD adalah salah satu jenis display elektronik yang dibuat dengan teknologi CMOS *logic* yang bekerja dengan tidak menghasilkan cahaya tetapi memantulkan cahaya yang ada di sekelilingnya terhadap front-lit atau mentransmisikan cahaya dari back-lit. LCD (*Liquid Cristal Display*) berfungsi sebagai penampil data baik dalam bentuk karakter, huruf, angka ataupun grafik.

Material LCD (*Liquid Cristal Display*) LCD adalah lapisan dari campuran organik antara lapisan kaca bening dengan elektroda transparan indium oksida dalam bentuk tampilan seven-segment dan lapisan elektroda pada kaca belakang. Berikut pada gambar 2.19 menunjukkan konfigurasi pin pada LCD.



**Gambar 2.19** Bentuk Fisik LCD

(Sumber : D SELVIANA - 2016 - eprints.polstri.ac.id)

Berdasarkan gambar 2.22 berikut penjelasan dari pin, kaki atau jalur input dan kontrol dalam suatu LCD (*Liquid Cristal Display*) diantaranya adalah :

- Pin GND adalah jalur fungsi power ground (GND) 0 V
- Pin VCC adalah jalur power supply +5V
- Pin data DB0 sampai DB07 adalah jalur untuk memberikan data karakter yang ingin ditampilkan menggunakan LCD (*Liquid Cristal Display*) dapat dihubungkan dengan bus data dari rangkaian lain seperti mikrokontroler dengan lebar data 8 bit.
- Pin RS (*Register Select*) berfungsi sebagai indikator atau yang menentukan jenis data yang masuk, apakah data atau perintah. Logika low menunjukkan yang masuk adalah perintah, sedangkan logika high menunjukkan data.
- Pin R/W (*Read Write*) berfungsi sebagai instruksi pada modul jika low tulis data, sedangkan high baca data.
- Pin E (*Enable*) digunakan untuk memegang data baik masuk atau keluar.
- Pin VLCD berfungsi mengatur kecerahan tampilan (kontras) dimana pin ini dihubungkan dengan trimpot 10 Kohm, jika tidak digunakan dihubungkan ke ground, sedangkan tegangan catu daya ke LCD sebesar 5 Volt.