

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Salah satu teknologi pengontrol yang sangat terkenal dikalangan industri adalah *Mikrokontroler AVR*. Mikrokontroler AVR merupakan pengontrol utama standar industri dan riset saat ini. Hal ini dikarenakan berbagai kelebihan yang dimilikinya dibanding mikroprosesor, antara lain murah, dukungan software dan dokumentasi yang memadai, dan memerlukan komponen pendukung yang sangat sedikit.

Arduino board merupakan modul yang menggunakan mikrokontroler AVR dan menggunakan seri yang lebih canggih, sehingga dapat digunakan untuk membangun sistem elektronika berukuran minimalis namun handal dan cepat. Berbagai modul dan sensor terkini dapat dipasang pada board ini dilengkapi dengan berbagai kode demo yang memuaskan [1].

PT Air Manado sendiri merupakan perusahaan daerah air minum dengan tugas pokok adalah pelayanan kepada masyarakat, khususnya melaksanakan pelayanan air bersih di kota Manado. Dalam rangka kegiatan tersebut PT Air Manado mempunyai beberapa kegiatan yang salah satunya merupakan kegiatan teknik. Kegiatan teknik terbagi dalam beberapa kegiatan, yaitu kegiatan teknik operasi dan kegiatan teknik pemeliharaan. Kegiatan teknik operasi, mencakup beberapa kegiatan, yaitu mengenai kegiatan pengadaan, peningkatan kemampuan peralatan dan perlengkapan yang ada, juga sebagai pengoperasian sistem dan perlengkapan perpompaan, pengolahan air serta mengenai perencanaan, transmisi dan pendistribusian air bersih. Sedangkan kegiatan teknik pemeliharaan, mencakup kegiatan yang mengenai pemeliharaan sarana pompa, pengolahan dan pendistribusian air serta pemanfaatan material, perlengkapan dan peralatan (aksesoris) yang ada dalam menunjang kelancaran pelayanan air bersih. Namun pada kenyataannya, kegiatan teknik yang ada belum terealisasi dengan baik karena sistem yang digunakan masih menggunakan sistem kontrol konvensional.

Melihat dari beberapa uraian tentang perkembangan teknologi terutama dibidang elektronika serta kegiatan dari PT Air Manado dalam kegiatan teknik yang ada, maka penulis mengangkat kasus di atas ke dalam proposal ini dengan mengambil judul : “*Simulasi Kontrol Level Air Di PT. Air Manado Menggunakan Arduino*”.

## **1.2 Perumusan Masalah**

Perumusan masalah dalam studi kasus ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana cara membuat sistem kontrol menggunakan mikrokontroler?
2. Bagaimana cara membuat sistem kontrol pompa air yang bekerja secara otomatis yang bisa membantu kegiatan Teknik dalam mengelolah air di PT Air Manado yang masih menggunakan sistem kontrol konvensional?

## **1.3 Ruang Lingkup Studi Kasus**

Penulisan studi kasus ini hanya merupakan simulasi dari pengontrolan air di PT Air Manado khusus dibidang Teknik, yaitu bagaimana mengembangkan sistem pengontrolan air yang masih menggunakan sistem kontrol konvensional agar mempercepat dan mempermudah dalam pengontrolan air.

## **1.4 Tujuan Penulisan**

Adapun Tujuan dari penulisan ini adalah sebagai berikut :

1. Mempermudah dalam melakukan pengontrolan kebutuhan air
2. Memperbaiki sistem kontrol konvensional menjadi sistem kontrol berbasis otomatis
3. Merancang sistem kontrol pompa air berbasis mikrokontroler Arduino Uno
4. Membuat simulasi sistem kontrol pompa air

## **1.5 Kegunaan Studi Kasus**

Kegunaan dalam penulisan studi kasus ini adalah sebagai berikut:

1. Menerapkan ilmu pengetahuan yang di dapat selama menimba ilmu pengetahuan dari perkuliahan pada dunia kerja
2. Pengembangan ilmu pengetahuan teknologi dibidang elektronika
3. Dan bagi kampus bisa menjadi bahan referensi atau acuan bagi penulis atau peneliti berikutnya

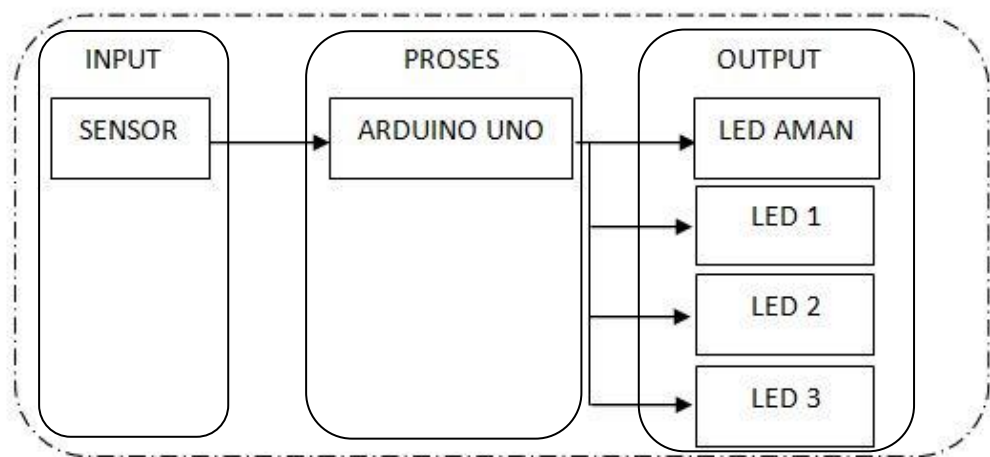
## BAB II

### PEMBAHASAN STUDI KASUS

#### 2.1 Diagram Blok

Diagram blok merupakan gambaran dasar dari rangkaian sistem yang akan dirancang.

Agar mempermudah penulis dalam menjelaskan perancangan sistem ini, maka digambarkan alur dan cara kerja sistem pada rangkaian diagram blok pada gambar dibawah ini :



**Gambar 2.1** Diagram Blok

Rangkaian *prototype* sistem ini terdiri atas 3 bagian utama, yaitu blok input, blok proses dan blok output. Blok input merupakan data yang diperoleh dari sensor ultrasonik yang kemudian masuk dalam blok proses. Data yang diterima segera dibaca Arduino lalu diproses secara algoritma untuk dilanjutkan ke blok output. Blok output merupakan simulasi sistem kontrol jarak sesuai proses algoritma yang sebelumnya dilakukan oleh Arduino.

#### 2.2 Perancangan

Pada bagian ini, Penulis membagi proses ini menjadi dua bagian penting yaitu, Perancangan Hardware dan Perancangan Software. Perancangan Hardware

yaitu mensimulasikan Sensor Ultrasonic sebagai sensor pengontrol jarak yang mengontrol secara otomatis pada LED (Pompa) dan Buzzer (Alarm) dan Arduino sebagai otak pengendali. Sedangkan pada Perancangan Software yaitu pembuatan program Arduino menggunakan bahasa pemrograman C.

### **2.3 Perancangan Perangkat Keras (Hardware)**

Tahapan perancangan simulasi hardware dalam sistem ini terbagi 2 (dua) yaitu perancangan Sensor Ultrasonic dengan Arduino dan perancangan kontrol otomatis Lampu LED serta Buzzer dengan Sensor Ultrasonik dan Arduino. Adapun bahan-bahan dan alat yang digunakan dalam perancangan simulasi hardware dapat dilihat dibawah ini :

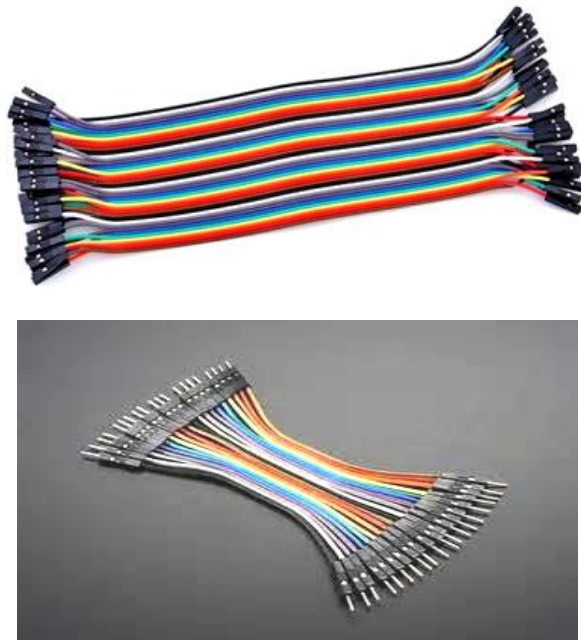
1. Kabel Jumper
2. Arduino Uno
3. Lampu LED
4. Sensor Ultrasonik
5. Bread Board
6. Resistor
7. Buzzer

### **2.4 Penjelasan Teori Tentang Alat Dan Bahan**

#### **1. Kabel Jumper**

Jenis atau tipe switch on/off yang bentuknya sederhana. Jumper ini umumnya berukuran kecil, merupakan konduktor eksternal, terbuat dari logam yang terbungkus plastik, yang bisa dilepas (dicabut) dan dipasang pada pin-pin tertentu yang ada pada motherboard. Jumper tersebut berfungsi untuk menghubungkan dua buah sirkuit (pada PCB) yang pada kondisi aslinya sengaja tidak dihubungkan jalurnya [8].

Berikut ini contoh gambar dari kabel jumper pelangi :



**Gambar 2.2** Kabel Jumper Pelangi

Berikut ini merupakan table pesifikasi kabel jumper yang digunakan dalam studi kasus :

Jenis Kabel Jumper	Warna	Panjang
Laki – laki & Perempuan	Pelangi	20-30 cm

**Tabel 2.1** Spesifikasi Kabel Jumper

## 2. Arduino Uno

Arduino uno merupakan papan mikrokontroler yang didalamnya tertanam microcontroller dengan merek ATmega yang dibuat oleh perusahaan Atmel Corporation. Berbagai papan Arduino menggunakan tipe ATmega yang berbeda-beda tergantung dari spesifikasinya. Untuk microcontroller yang digunakan pada arduino uno sendiri jenis ATmega328, sebagai otak dari pengendalian sistem alat. Arduino uno sendiri merupakan kesatuan perangkat yang terdiri dari berbagai komponen elektronika dimana penggunaan alat sudah dikemas dalam kesatuan perangkat yang dibuat oleh pemroduksi untuk di perdagangkan. Dengan arduino

uno dapat dibuat sebuah sistem atau perangkat fisik menggunakan software dan hardware yang sifatnya interaktif, yaitu dapat menerima rangsangan dari lingkungan dan merespon balik. Konsep untuk memahami hubungan yang manusiawi antara lingkungan yang sifat alaminya adalah analog dengan dunia digital, disebut dengan *physical computing*. Pada prakteknya konsep ini diaplikasikan dalam desain alat atau proyek-proyek yang menggunakan sensor dan microcontroller untuk menerjemahkan input analog ke dalam sistem software untuk mengontrol gerakan alat-alat elektro-mekanik.

Arduino dikatakan open source karena sebuah platform dari physical computing. Platform di sini adalah sebuah alat kombinasi dari hardware, bahasa pemrograman dan IDE (*Integrated Development Environment*) yang canggih. IDE adalah sebuah software yang sangat berperan untuk menulis program, meng-compile menjadi kode biner dan meng-upload ke dalam memory microcontroller. Arduino, selain itu juga ada banyak modul-modul pendukung (sensor, tampilan, penggerak dan sebagainya) untuk bisa disambungkan dengan Arduino.



**Gambar 2.3** Bentuk Fisik Arduino UNO R3

Arduino memiliki kelebihan tersendiri dibanding board mikrokontroler yang lain selain bersifat *open source*, arduino juga mempunyai bahasa pemrogramannya sendiri yang berupa bahasa C. Selain itu dalam board arduino sendiri sudah terdapat loader yang berupa USB sehingga memudahkan kita ketika kita memprogram mikrokontroler didalam arduino. Sedangkan pada kebanyakan board mikrokontroler yang lain yang masih membutuhkan rangkaian loader terpisah untuk memasukkan program ketika kita memprogram mikrokontroler. Port USB

tersebut selain untuk loader ketika memprogram, bisa juga difungsikan sebagai port komunikasi serial.

Arduino menyediakan 20 pin I/O, yang terdiri dari 6 pin input analog dan 14 pin digital input/output. Untuk 6 pin analog sendiri bisa juga difungsikan sebagai output digital jika diperlukan output digital tambahan selain 14 pin yang sudah tersedia. Untuk mengubah pin analog menjadi digital cukup mengubah konfigurasi pin pada program. Dalam board kita bisa lihat pin digital diberi keterangan 0-13, jadi untuk menggunakan pin analog menjadi output digital, pin analog yang pada keterangan board 0-5 kita ubah menjadi pin 14-19. dengan kata lain pin analog 0-5 berfungsi juga sebagai pin output digital 14-16.

Sifat *open source* arduino juga banyak memberikan keuntungan tersendiri untuk kita dalam menggunakan board ini, karena dengan sifat open source komponen yang kita pakai tidak hanya tergantung pada satu merek, namun memungkinkan kita bisa memakai semua komponen yang ada dipasaran.

Karena komponen utama Arduino adalah mikrokontroler, maka Arduino pun dapat diprogram menggunakan komputer sesuai kebutuhan kita. Berikut adalah spesifikasi dari Arduino UNO [2]:

Mikrokontroler	ATmega328
Tegangan Pengoperasian	5 V
Tegangan Input (recommended)	7 – 12 V
Tegangan Input (limit)	6 – 20 V
Pin Digital I/O	14 (6 diantaranya pin PWM)
Pin Analog Input	6
Arus DC Per Pin I/O	40mA
Arus DC Untuk 3.3 V	50 mA
Flash Memori	32KB
SRAM	2KB
EEPROM	1KB
Kecepatan Clock	16MHz

**Tabel 2.2** Spesifikasi Arduino Uno R3



### 3. Lampu LED (Light Emitting Diode)

LED atau singkatan dari *Light Emitting Diode* adalah salah satu komponen elektronik yang tidak asing lagi di kehidupan manusia saat ini. LED saat ini sudah banyak dipakai, seperti untuk penggunaan lampu permainan anak-anak, untuk rambu-rambu lalu lintas, lampu indikator peralatan elektronik hingga ke industri, untuk lampu emergency, untuk televisi, komputer, penguat suara (speaker), hard disk eksternal, proyektor, LCD, dan berbagai perangkat elektronik lainnya sebagai indikator bahwa sistem sedang berada dalam proses kerja, dan biasanya berwarna merah atau kuning. LED ini banyak digunakan karena konsumsi daya yang dibutuhkan tidak terlalu besar dan beragam warna yang ada dapat memperjelas bentuk atau huruf yang akan ditampilkan. dan banyak lagi.

Pada dasarnya LED itu merupakan komponen elektronika yang terbuat dari bahan semi konduktor jenis dioda yang mampu memancarkan cahaya. LED merupakan produk temuan lain setelah dioda. Strukturnya juga sama dengan dioda, tetapi belakangan ditemukan bahwa elektron yang menerjang sambungan P-N. Untuk mendapatkna emisi cahaya pada semikonduktor, doping yang pakai adalah galium, arsenic dan phosporus. Jenis doping yang berbeda menghasilkan warna cahaya yang berbeda pula [8].



**Gambar 2.4** Macam-macam

Keunggulannya antara lain konsumsi listrik rendah, tersedia dalam berbagai warna, murah dan umur panjang. Keunggulannya ini membuat LED digunakan secara luas sebagai lampu indikator pada peralatan elektronik. Namun LED punya kelemahan, yaitu intensitas cahaya (Lumen) yang dihasilkannya termasuk kecil. Kelemahan ini membatasi LED untuk digunakan sebagai lampu penerangan. Namun beberapa tahun belakangan LED mulai dilirik untuk keperluan penerangan, terutama untuk rumah-rumah di kawasan terpencil yang menggunakan listrik dari energi terbarukan (surya, angin, hidropower, dll). Alasannya sederhana, konsumsi listrik LED yang kecil sesuai dengan kemampuan sistem pembangkit energi terbarukan yang juga kecil.

Penggunaan LED untuk pencahayaan :



**Gambar 2.5** Penggunaan LED Untuk Pencahayaan

Riset-riset mutakhir menunjukkan hasil menggembirakan. Kini LED mampu menghasilkan cahaya besar dengan konsumsi energi listrik (tetap) kecil. Berita terakhir adalah ditemukannya OLED (Organic LED) oleh para ilmuwan di

University of Michigan dan Princeton University. Temuan ini sukses menghasilkan cahaya dengan intensitas 70 Lumen setiap 1 watt listrik yang digunakan. Sebagai perbandingan, lampu pijar memancarkan 15 lumen per watt, dan lampu fluorescent (misalnya lampu jantung) memancarkan 90 lumen per watt. Keunggulan LED dibanding lampu fluorescent adalah ramah lingkungan, cahaya tajam, umur panjang, dan murah.

Sebelum OLED ditemukan, persoalan yang dihadapi para ahli LED adalah rendahnya efisiensi LED. Bukan karena cahaya yang dihasilkan sedikit, tapi karena sekitar 80% cahaya terperangkap di dalam LED. Sebagai solusi, disain OLED menggunakan kombinasi kisi dan cermin berukuran mikro, bekerja bersama-sama memandu cahaya yang terperangkap di dalam LED keluar. Stephen Forrest, profesor teknik elektro dan fisika di University of Michigan, penemu OLED mengatakan bahwa kini kita bisa bersiap untuk mengganti pencahayaan di dalam bangunan dan rumah yang saat ini menggunakan lampu pijar ataupun fluorescent dengan OLED.

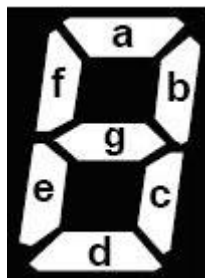
Macam-macam LED :

1. Dioda Emiter Cahaya . Sebuah dioda emisi cahaya dapat mengubah arus listrik langsung menjadi cahaya. Dengan mengubah-ubah jenis dan jumlah bahan yang digunakan untuk bidang temu PN. LED dapat dibentuk agar dapat memancarkan cahaya dengan panjang gelombang yang berbeda-beda. Warna yang biasa dijumpai adalah merah, hijau dan kuning.
2. LED Warna Tunggal . LED warna tunggal adalah komponen yang paling banya dijumpai. Sebuah LED warna tunggal mempunyai bidang temu PN pada satu keping silicon. Sebuah lensa menutupi bidang temu PN tersebut untuk memfokuskan cahaya yang dipancarkan.
3. LED Tiga Warna Tiga Kaki . satu kaki merupakan anoda bersama dari kedua LED. Satu kaki dihubungkan ke katoda LED merah dan kaki lainnya dihubungkan ke katoda LED hijau. Apabila anoda bersamanya dihubungkan ke bumi, maka suatu tegangan pada kaki merah atau hijau akan membuat LED menyala. Apabila satu tegangan diberikan pada kedua katoda dalam

waktu yang bersama, maka kedua LED akan menyala bersama-sama. Pencampuran warna merah dan hijau akan menghasilkan warna kuning.

4. LED Tiga Warna Dua Kaki Disini, dua bidang temu PN dihubungkan dalam arah yang berlawanan. Warna yang akan dipancarkan LED ditentukan oleh polaritas tegangan pada kedua LED. Suatu sunyal yang dapat mengubah polaritas akan menyebabkan kedua LED menyala dan menghasilkan warna kuning.

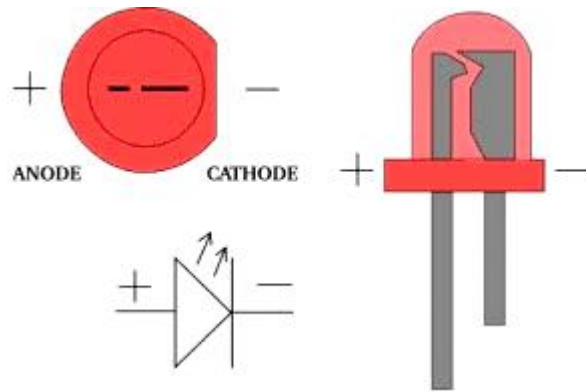
Led Seven Segmen biasanya digunakan untuk menampilkan angka berupa angka 0 sampai 9, angka – angka tersebut dapat ditampilkan dengan mengubah nyala dari 7 segmen yang ada pada led yang disusun seperti gambar dibawah ini :



**Gambar 2.6** LED Seven Segmen

Cara Kerja LED :

Karena LED adalah salah satu jenis dioda maka LED memiliki 2 kutub yaitu anoda dan katoda. Dalam hal ini LED akan menyala bila ada arus listrik mengalir dari anoda menuju katoda. Pemasangan kutub LED tidak boleh terbalik karena apabila terbalik kutubnya maka LED tersebut tidak akan menyala. Led memiliki karakteristik berbeda-beda menurut warna yang dihasilkan. Semakin tinggi arus yang mengalir pada led maka semakin terang pula cahaya yang dihasilkan, namun perlu diperhatikan bahwa besarnya arus yang diperbolehkan 10mA-20mA dan pada tegangan 1,6V – 3,5 V menurut karakter warna yang dihasilkan. Apabila arus yang mengalir lebih dari 20mA maka led akan terbakar. Untuk menjaga agar LED tidak terbakar perlu kita gunakan resistor sebagai penghambat arus.



**Gambar 2.7 LED**

*Simbol LED:*



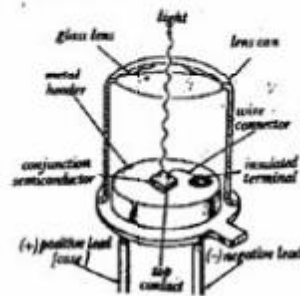
**Gambar 2.8 Simbol LED**

Pada saat ini warna-warna cahaya LED yang banyak ada adalah warna merah, kuning dan hijau. LED berwarna biru sangat langka. Untuk menghasilkan warna putih yang sempurna, spectrum cahaya dari warna-warna tersebut digabungkan, dengan cara yang paling umum yaitu penggabungan warna merah, hijau, dan biru, yang disebut RGB. Pada dasarnya semua warna bisa dihasilkan, namun akan menjadi sangat mahal dan tidak efisien. Dalam memilih LED selain warna, perlu diperhatikan tegangan kerja, arus maksimum dan disipasi dayanya. Rumah (*chasing*) LED dan bentuknya juga bermacam-macam, ada yang persegi empat, bulat dan lonjong. Bahan semikonduktor yang sering digunakan dalam pembuatan LED adalah:

- a. Ga As (*Galium Arsenide*,) meradiasikan sinar infra merah,
- b. Ga As P (*Galium Arsenide Phospide*) meradiasikan warna merah dan kuning,
- c. Ga P (*Galium Phospide*) meradiasikan warna merah dan kuning.



Bangun-fisik dan simbol LED



Gambar 2.9 Fisik LED

Cara Menghitung Nilai Resistor pada LED :

Tegangan kerja / jatuh tegangan pada sebuah menurut warna yang dihasilkan :

1. Infra merah : 1,6 V
2. Merah : 1,8 V – 2,1 V
3. Oranye : 2,2 V
4. Kuning : 2,4 V
5. Hijau : 2,6 V
6. Biru : 3,0 V – 3,5 V
7. Putih : 3,0 – 3,6 V
8. Ultraviolet : 3,5 V

Berdasarkan Hukum Ohm,  $V=I.R$

Keterangan : V = tegangan, I = arus listrik, R = Resistor.

Apabila kita mencari nilai resistor maka :  $R = V/I$

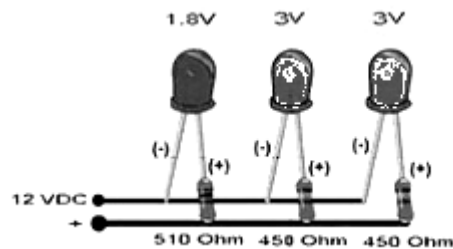
$$R = (V_s - V_d) / I$$

$V_s$  = tegangan sumber (batry, accu, power suply).

$V_d$  = jatuh tegangan.

Contoh : Misal kita mempunyai sebuah LED warna merah (memiliki jatuh tegangan 1,8 Volt) yang akan dinyalakan menggunakan sumber tegangan(misalnya accu) : 12Volt maka kita harus mencari nilai resistor yang akan dihubungkan secara seri dengan LED.Sebelumnya kita mengetahui bahwa arus maksimal yang diperbolehkan adalah 20mA Jadi dari masalah diatas dapat diketahui : tegangan yang digunakan : 12V, jatuh tegangan : 1,8V, dan Arus listrik : 20mA=0,02Ampere.  $R=(12-1,8) / 0,02 = 510 \text{ ohm}$

Menghitung nilai resistor secara parallel :



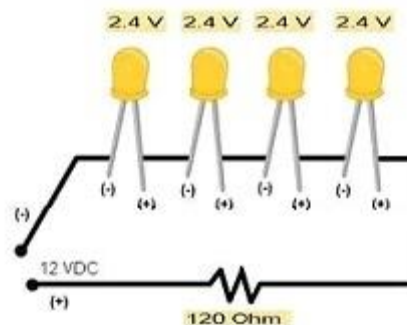
**Gambar 2.10** Pemasangan Secara Parallel

$$R \text{ LED Merah} = (12 \text{ V} - 1.8\text{V}) / 0.02 \text{ A} = 510 \text{ ohm}$$

$$R \text{ LED Biru} = (12\text{V} - 3\text{V}) / 0.02 \text{ A} = 450 \text{ ohm}$$

Menghitung resistor secara seri :

$$R = (12\text{V} - 9.6 \text{ V}) / 0.02 \text{ A} = 120 \text{ ohm}$$



**Gambar 2.11** Pemasangan LED secara seri