

## Topik 2

# Pengantar Elektronika, Sensor, Aktuator dan Electronics Development Board

Digitalent Scholarship Professional Academy

**Isi dan elemen dari video ini memiliki hak kekayaan  
intelektual yang dilindungi oleh undang-undang**

**Dilarang menggunakan, merubah, memperbanyak,  
dan mendistribusikan video ini untuk tujuan komersil.**

# Outline

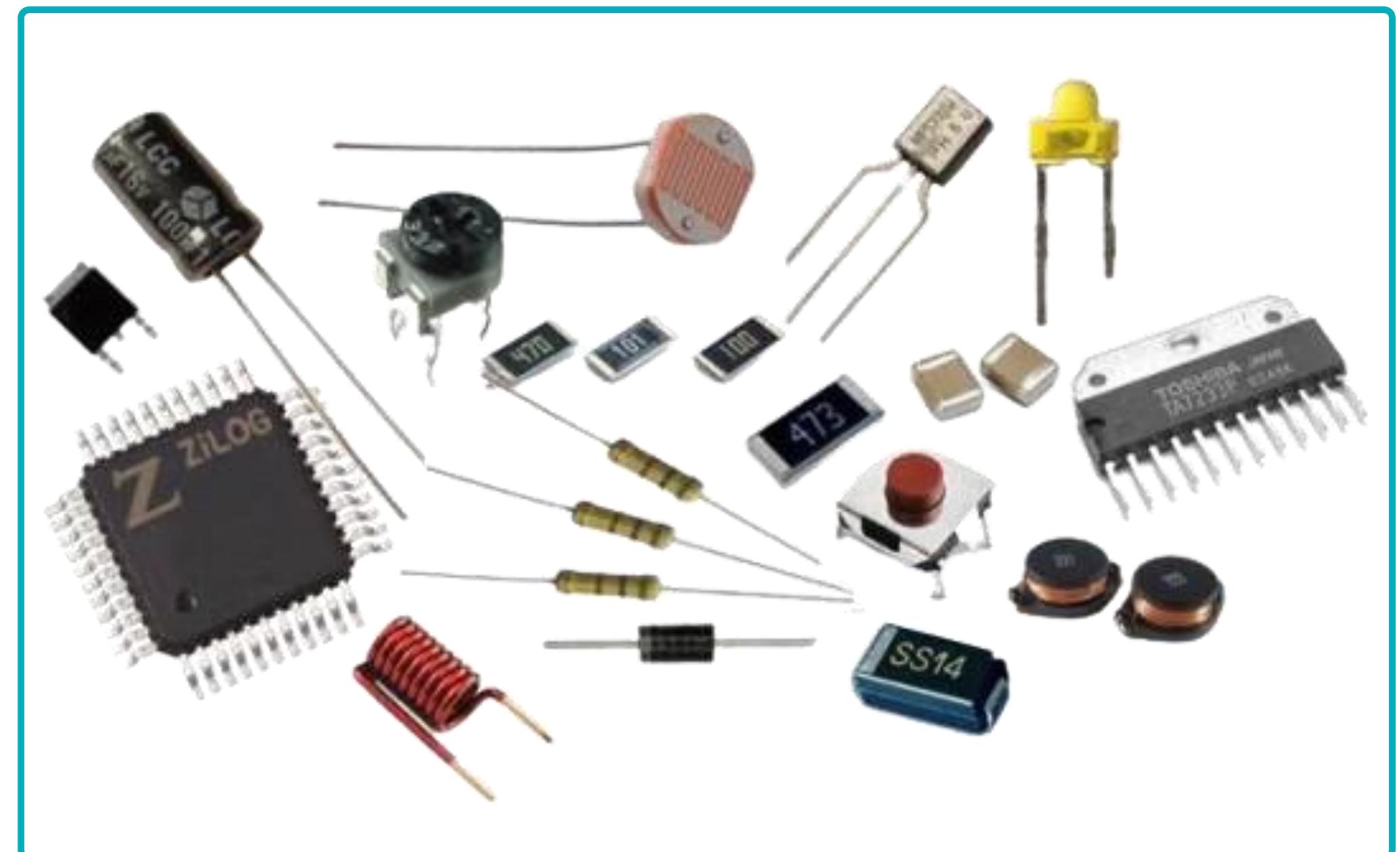
- Pengantar Elektronika
  - Komponen Elektronika
  - Alat Ukur
  - Alat Pendukung
  - K3 Keselamatan dan Kesehatan Kerja
- Sensor dan Tranduser
  - Prinsip Dasar Sensor dan Tranduser
  - Klasifikasi Sensor
  - Elemen Unit Pemroses Sensor
- Aktuator
  - Pengenalan Aktuator
  - Jenis Aktuator
  - Cara Memilih Aktuator yang Tepat
  - Contoh Penerapan Aktuator dalam IoT
- Electronics Development Board
  - Pengertian dan Macam-macam Arduino
  - Arduino Uno
  - ESP8266
  - ESP32
  - PLC



# Komponen Elektronika

Komponen Elektronika adalah sebuah elemen dasar yang disusun dari bahan/material tertentu untuk membentuk rangkaian pada perangkat elektronik. Biasanya dikemas dalam bentuk diskrit pada terminal penghubung. Setiap komponen elektronika memiliki fungsinya masing-masing dalam suatu rangkaian elektronika,

Secara umum, komponen elektronika terbagi menjadi komponen aktif dan komponen pasif.



Komponen Elektronika

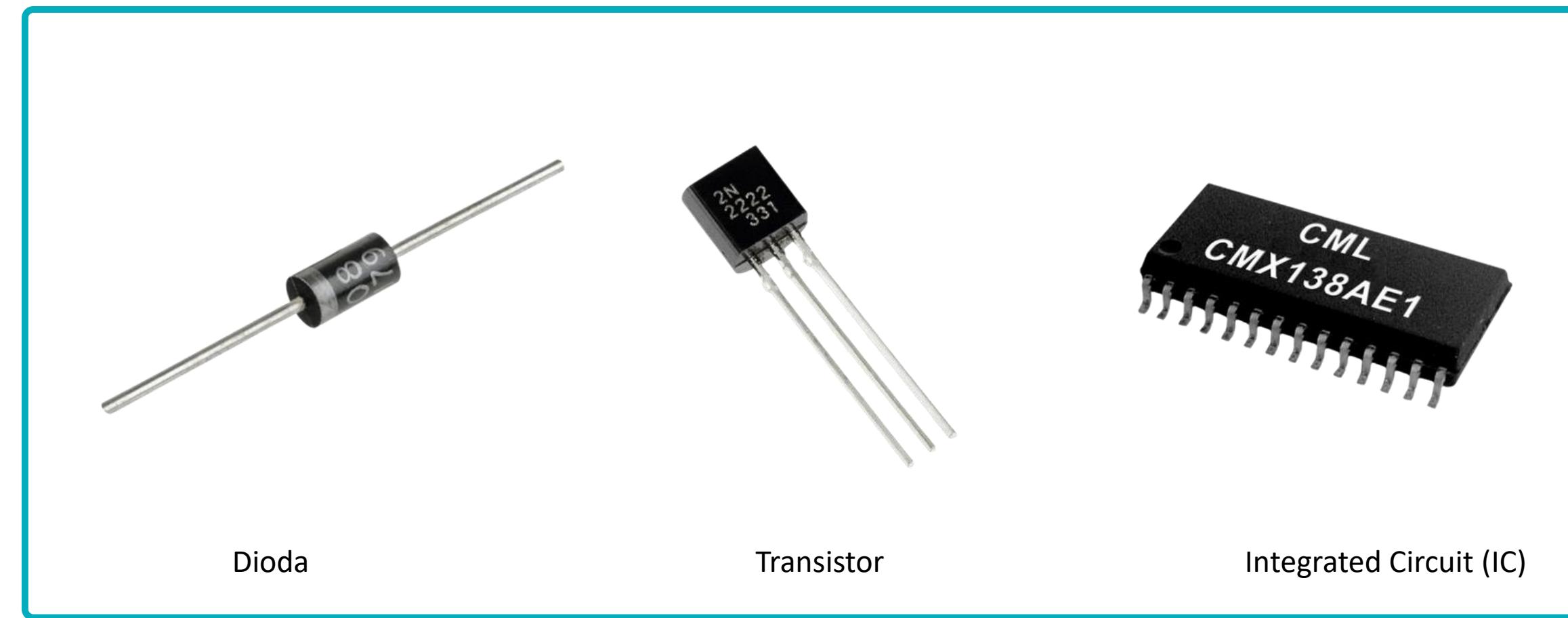
# Komponen Elektronika

# Komponen Aktif

Komponen elektronika aktif adalah jenis komponen yang memerlukan arus eksternal untuk dapat beroperasi. Atau dapat dikatakan komponen elektronika aktif hanya dapat berfungsi apabila mendapatkan arus listrik. Contoh komponen aktif yaitu diode, transistor, IC, dll.

## Contoh Komponen Aktif

- Dioda
  - Transistor
  - Integrated Circuit (IC)



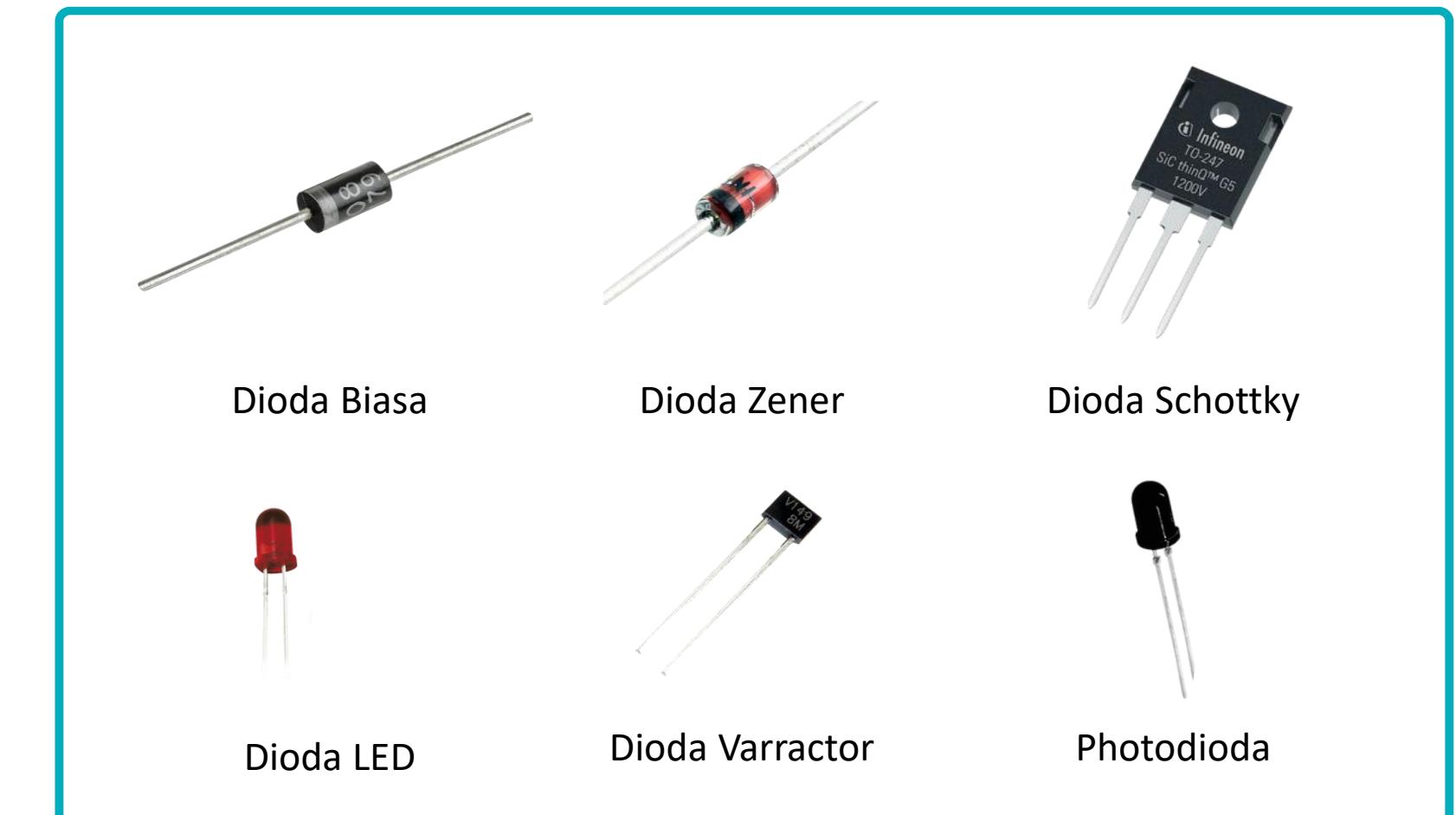
# Komponen Elektronika

## Dioda

Dioda merupakan salah satu komponen aktif yang dihasilkan oleh persambungan antara bahan semikonduktor tipe –P dan tipe –N. Dioda memiliki beberapa jenis diantaranya :

- Diode bridge berfungsi sebagai penyearah arus AC ke DC
- Diode Zener berfungsi sebagai pengaman rangkaian dan sebagai penstabil tegangan.
- Diode LED berfungsi sebagai lampu indikator.
- Diode Photo berfungsi sebagai sensor cahaya.
- Diode Schottky yang berfungsi sebagai pengendali.

Jenis-Jenis Dioda



## Cara Kerja Dioda

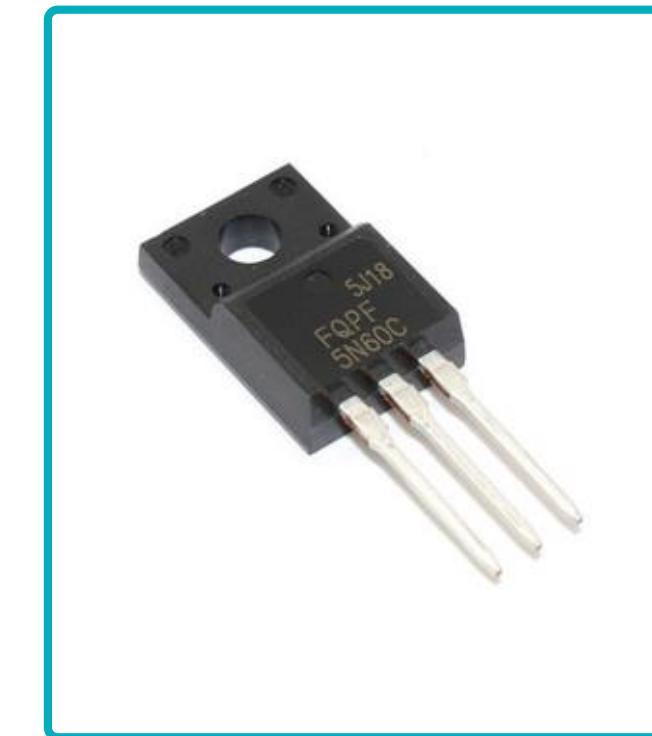
Sederhananya, cara kerja dioda bisa dijelaskan dalam 3 kondisi. Yaitu kondisi tanpa tegangan (unbiased), tegangan positif (forward biased), dan tegangan negatif (reverse biased).

# Komponen Elektronika

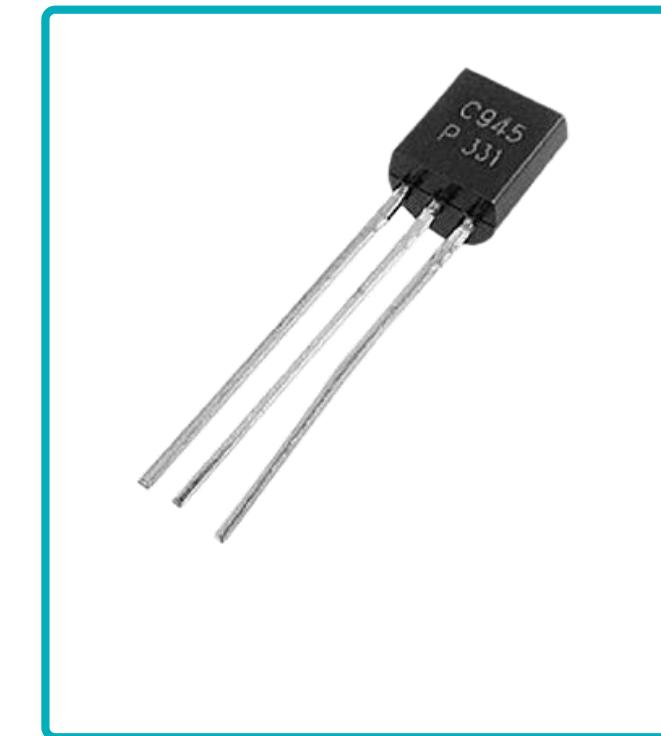
## Transistor

Transistor merupakan komponen yang sangat penting dalam dunia elektronik modern. Dalam rangkaian analog, transistor digunakan dalam amplifier (penguat). Transistor memiliki banyak fungsi seperti pemutus tegangan, penyambung tegangan, modulasi tegangan, dan modulasi sinyal.

Secara umum transistor dikelompokkan atau digolongkan menjadi dua keluarga besar yaitu Transistor Bipolar dan Field Effect Transistor (Transistor Efek Medan).



FET



Trasnsistor Bipolar

# Komponen Elektronika

## Transistor

### Transistor Bipolar

Ialah transistor yang struktur dan prinsip kerjanya memerlukan perpindahan muatan pembawanya yaitu elektron di kutup negatif untuk mengisi kekurangan elektron atau hole di kutub positif. Transistor Bipolar terdiri atas tiga kaki atau tiga gerbang, yaitu Kolektor, Emiter, dan Basis.



Trasnsistor Bipolar

# Komponen Elektronika

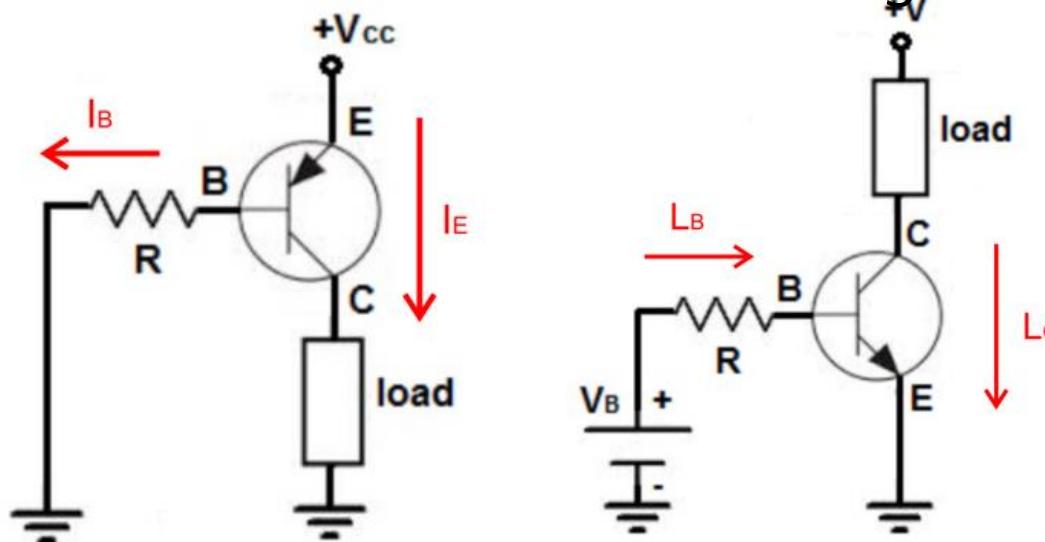
Jenis Transistor Bipolar yaitu :

- **Transistor NPN**

Transistor jenis NPN arus akan mengalir dari kolektor ke emitor ketika basis diberikan arus positif.

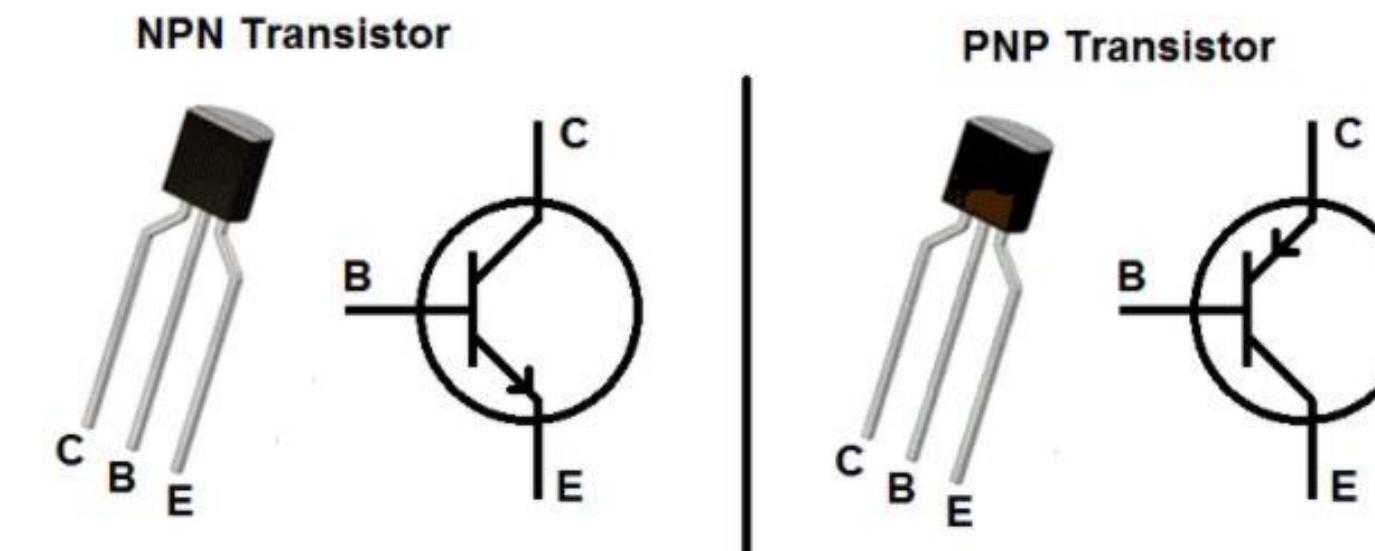
- **Transistor PNP**

Cara kerja transistor PNP sebaliknya, transistor akan ‘ON’ bukan ketika basis diberi input seperti pada tipe NPN, melainkan saat tegangan atau arus mengalir keluar dari basis ke ground. Kondisi aktif ini akan membuat arus mengalir dari kolektor ke emitor.



Rangkaian Bias  
Transistor PNP

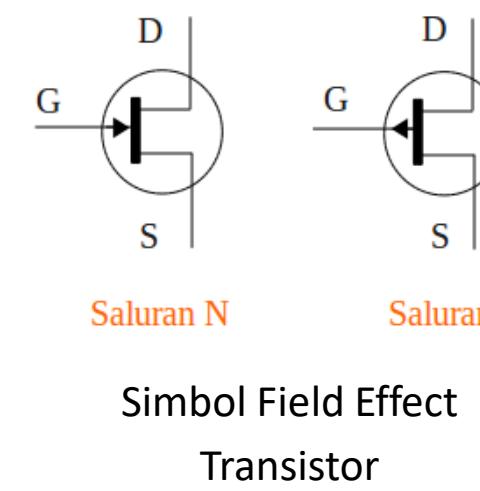
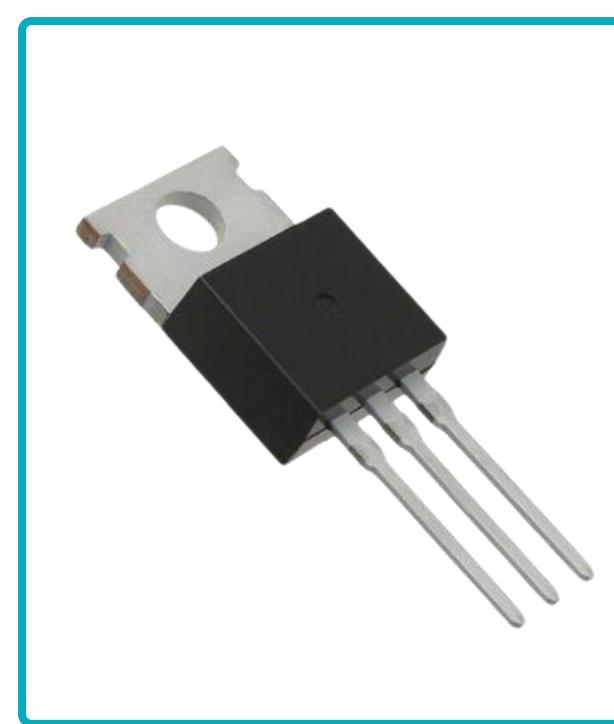
Rangkaian Bias  
Transistor NPN



Simbol Transistor

# Komponen Elektronika

## Field Effect Transistor (Transistor Efek Medan)

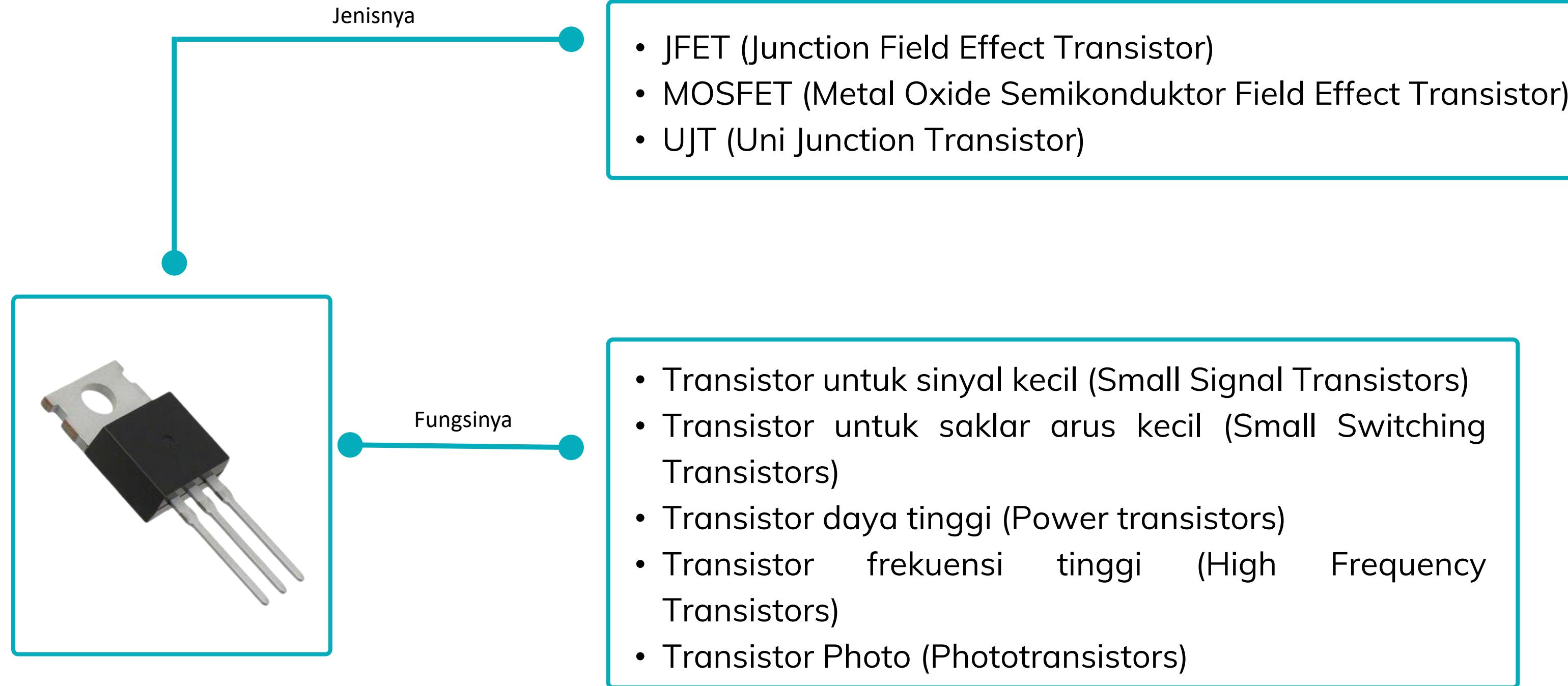


FET memiliki karakteristik yang unik, yakni untuk mengalirkan arus dari daerah source ke drain dikendalikan dengan tegangan tertentu yang diumpulkan pada daerah Gate. Sehingga fungsi dari gate ini adalah untuk mengontrol aliran arus dari sumber (source) ke saluran pembuangan (drain) transistor.

Field Effect Transistor yang disingkat menjadi FET adalah jenis Transistor yang menggunakan listrik untuk mengendalikan konduktivitasnya. Pada dasarnya FET memiliki tiga daerah yang sama seperti jenis bipolar namun dengan penamaan yang berbeda, yaitu gerbang (gate), sumber (source) dan pembuangan (drain).

# Komponen Elektronika

## Jenis FET

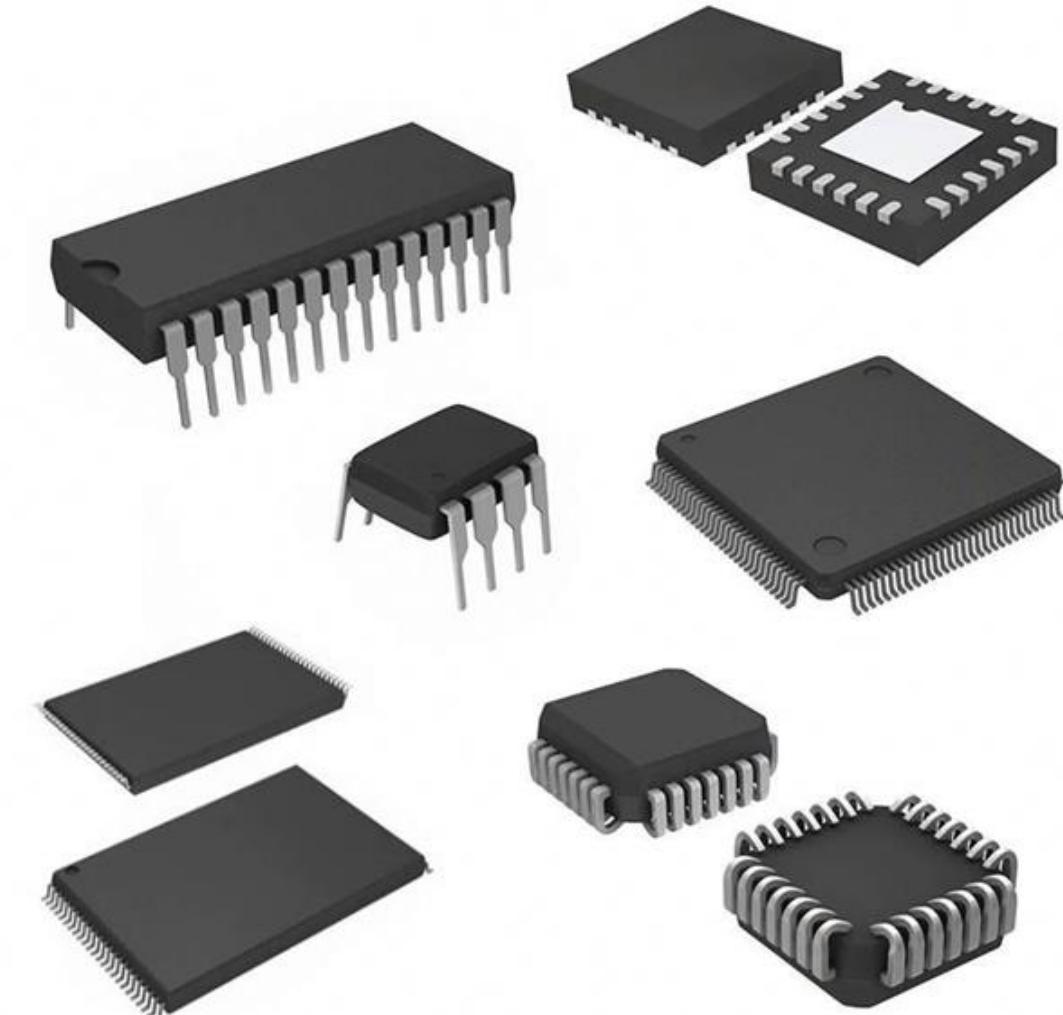


# Komponen Elektronika

## Integrated Circuit (IC)

Integrated Circuit (IC) merupakan komponen aktif yang terdiri dari gabungan ratusan transistor bahkan jutaan transistor, resistor dan komponen lainnya. Jenis jenis IC dikelompokan dalam beberapa kategori yaitu IC Analog, IC Digital, dan IC Campuran.

IC memiliki berbagai macam fungsi, diantaranya penguat sinyal dan daya, regulator, dan IC microprocessor.



Berbagai jenis IC

# Komponen Elektronika

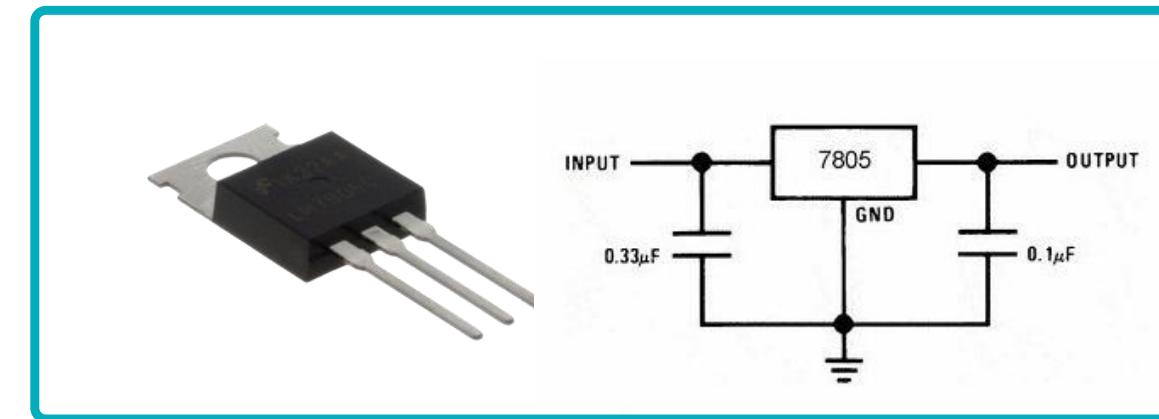
## Integrated Circuit (IC)

### IC Analog

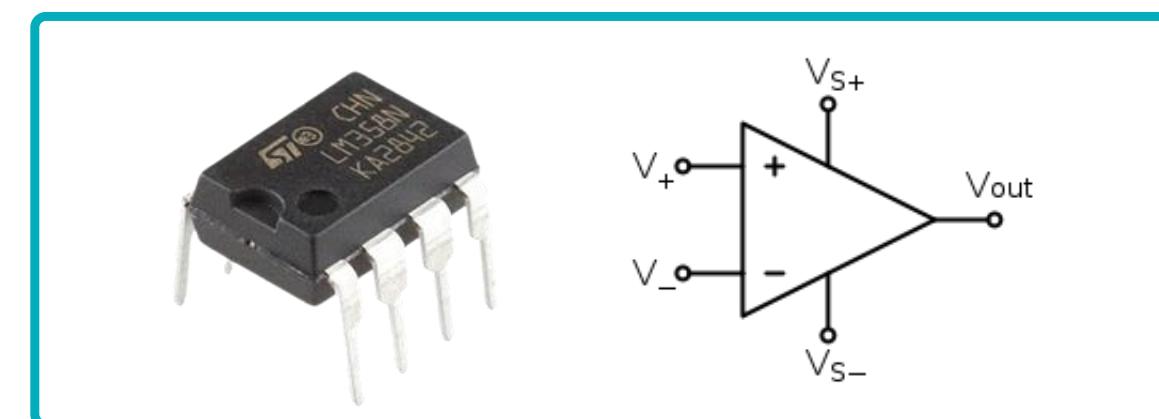
IC Analog merupakan IC yang beroperasi pada sinyal yang berbentuk gelombang kontinyu. Tipe ini mampu menangkap, mengelola, dan menggunakan sinyal gelombang.

Contoh : IC Penguat daya, IC Penguat sinyal, IC Regulator Tegangan, IC Multiplier dan IC Op-Amp.

Contoh penggunaan: IC LM7805 untuk menurunkan tegangan/regulator 12V ke 5V



IC Regulator

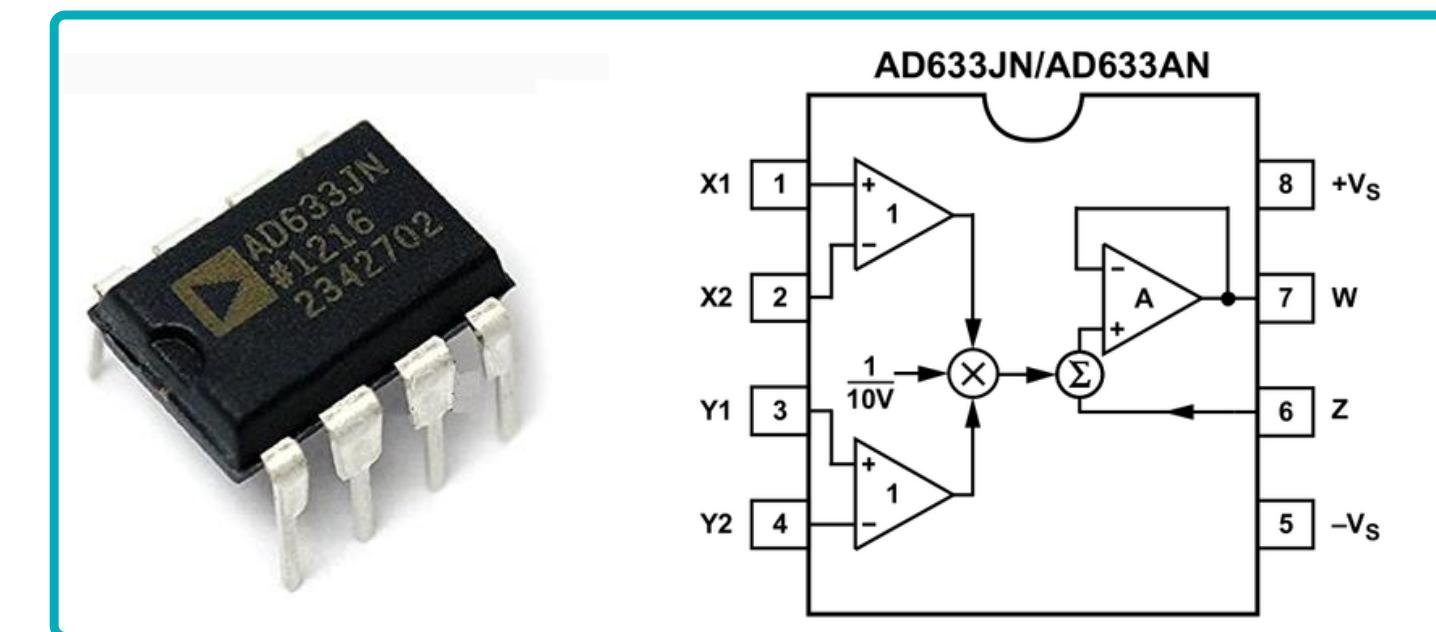
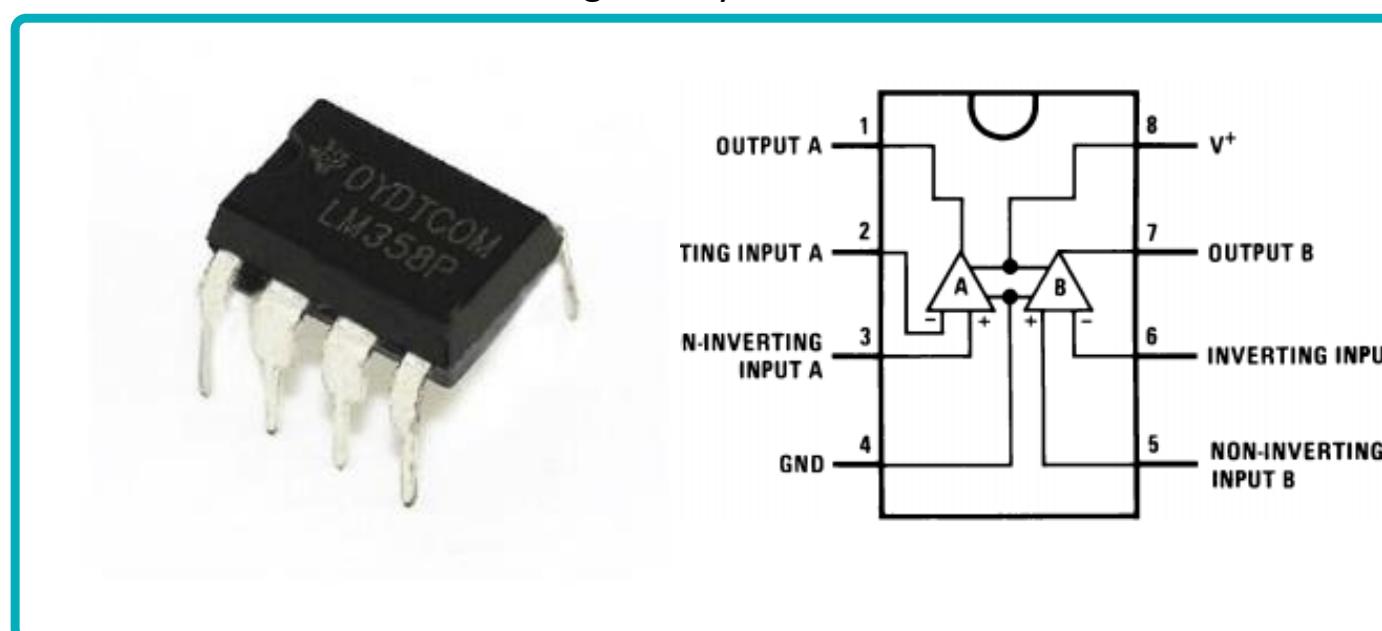
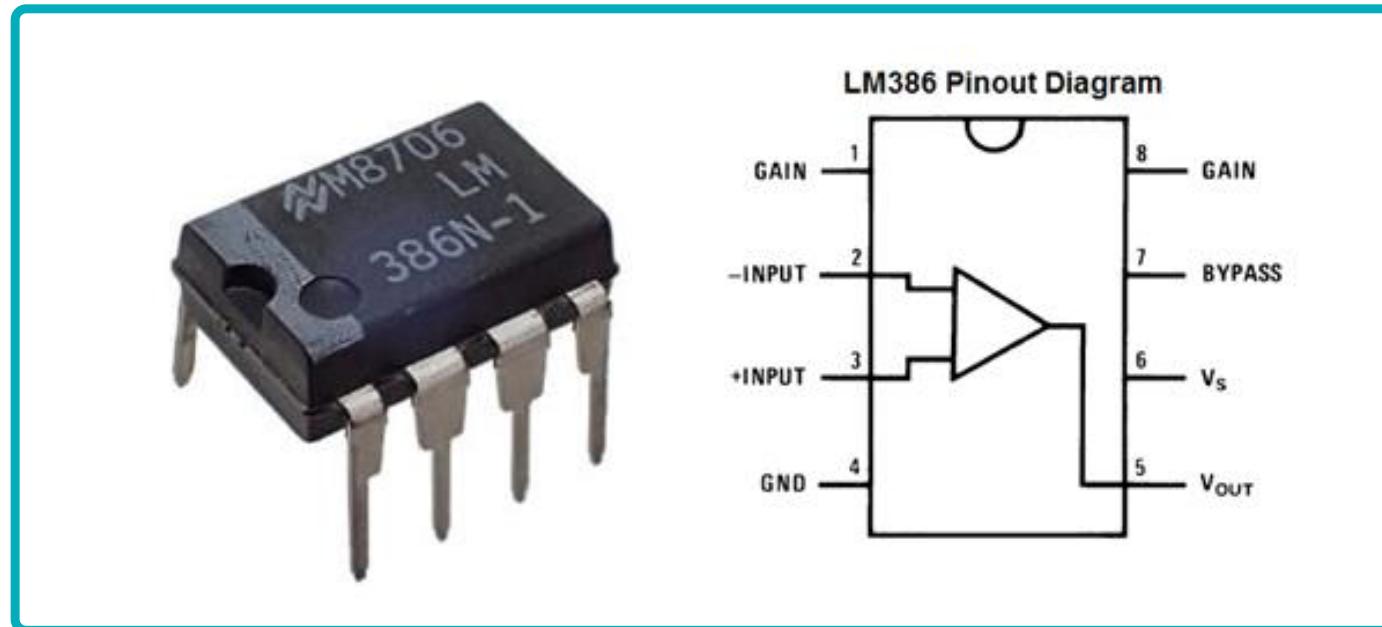


IC OpAmp

# Komponen Elektronika

## Integrated Circuit (IC)

### IC Analog



# Komponen Elektronika

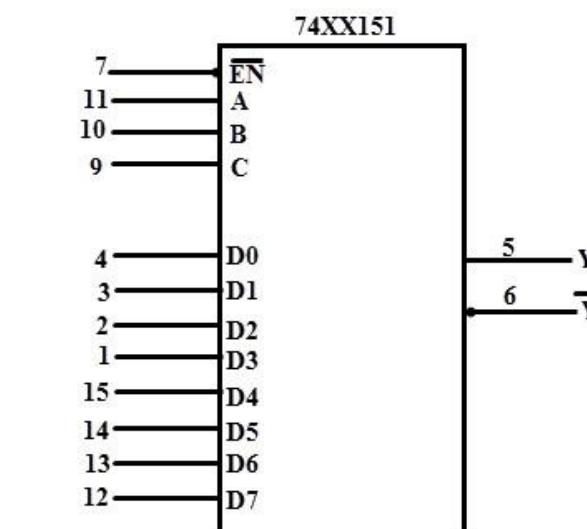
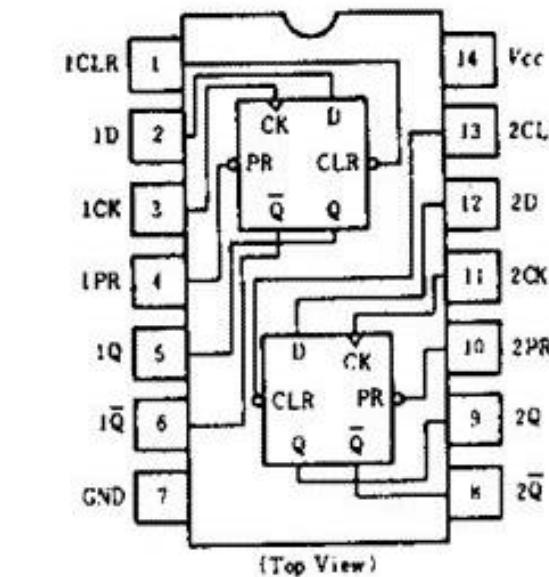
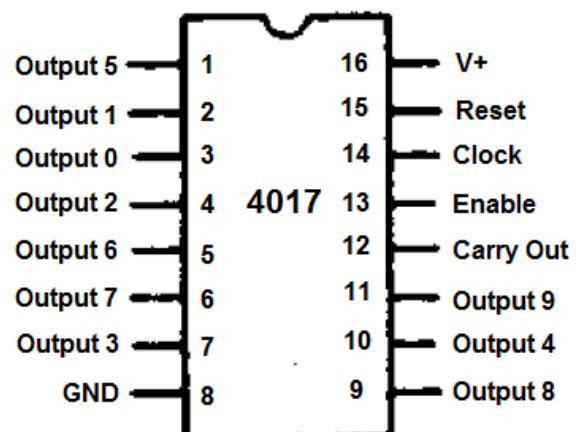
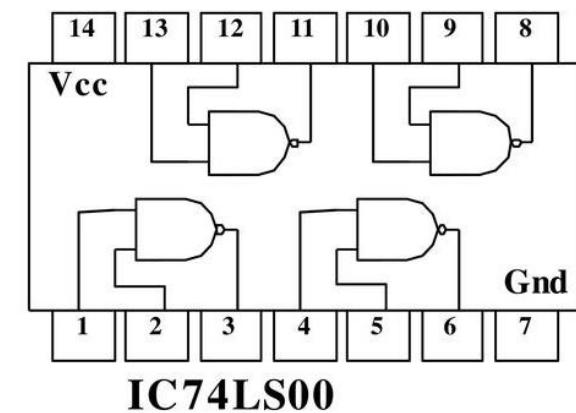
## Integrated Circuit (IC)

### IC Digital

IC Digital merupakan IC yang beroperasi pada sinyal digital yaitu sinyal yang hanya memiliki 2 level yakni “Tinggi” dan “Rendah” atau dilambangkan dengan kode Binary “1” dan “0”.

Contoh : IC Flip-flop, IC Counter, IC Memory, IC Multiplexer dan IC Logic

Contoh penggunaan: Banyak yang digunakan untuk olah digital seperti jam digital, seven segment dan logic lainnya.

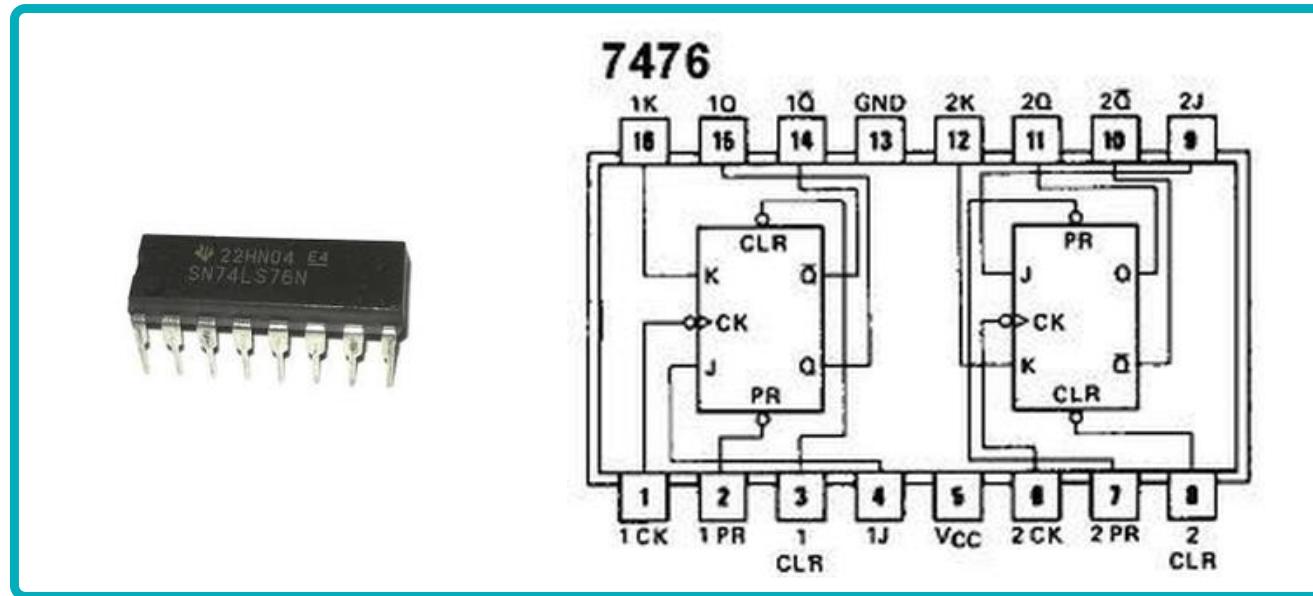


IC Digital

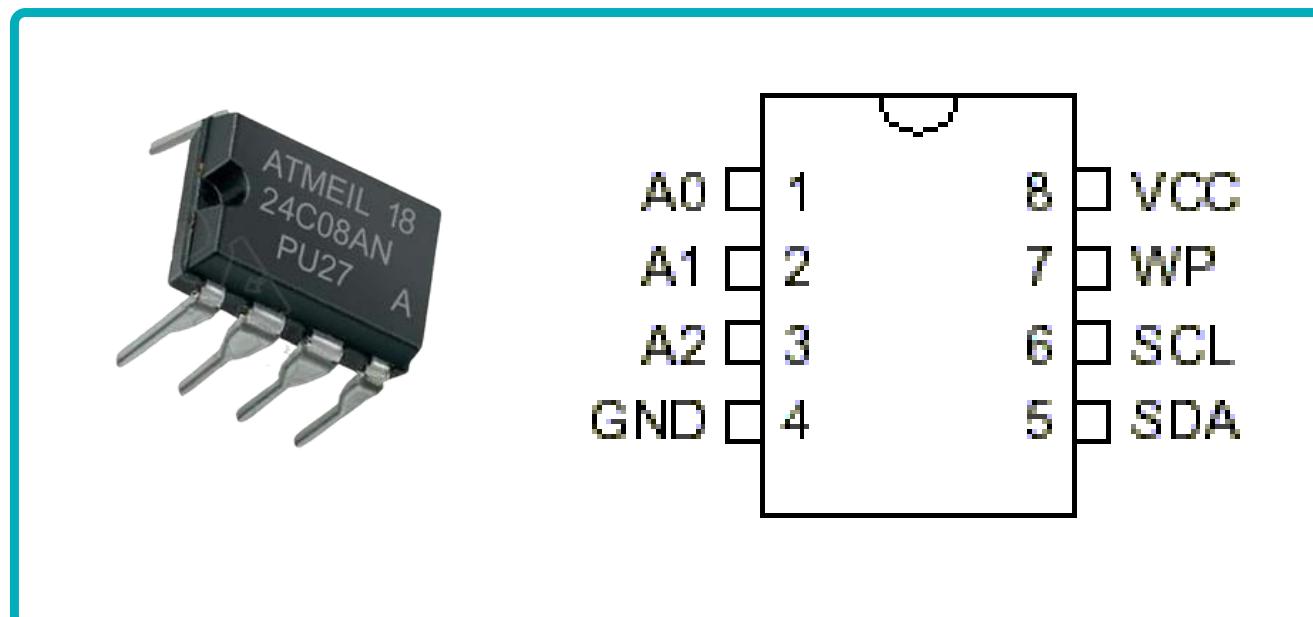
# Komponen Elektronika

## Integrated Circuit (IC)

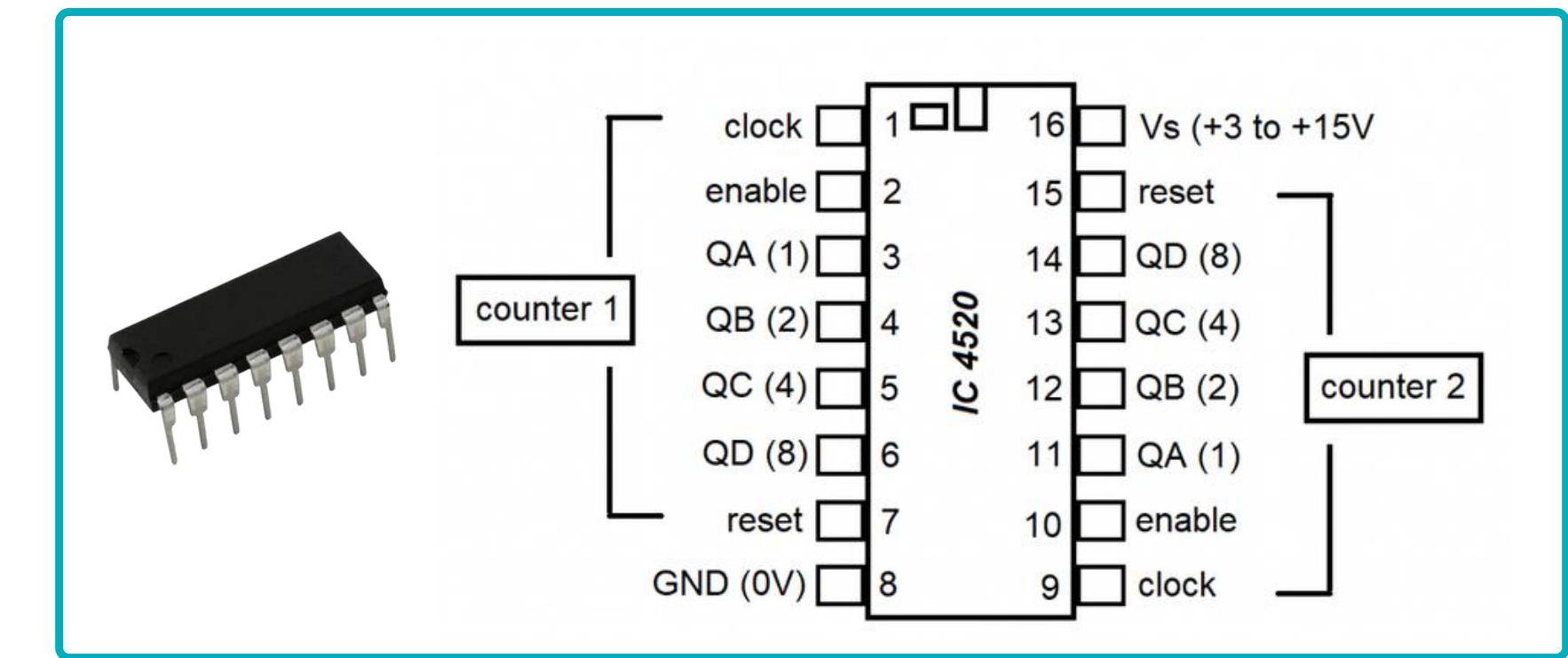
### IC Digital



IC Flip-Flop 7476



IC Memory 24C08



IC Counter 4520

# Komponen Elektronika

## Integrated Circuit (IC)

### IC Campuran (Mixed IC)

IC Campuran adalah IC yang mengkombinasikan fungsi IC Analog dan IC Digital ke dalam kemasan satu IC.

Pada umumnya, IC jenis ini digunakan sebagai IC yang mengkonversikan sinyal Digital menjadi Analog (D/A Converter) ataupun sinyal Analog menjadi sinyal Digital (A/D Converter).

Contoh penggunaan: IC ADC0804 untuk mengubah sinyal analog menjadi digital. Adapun mikrokontroler termasuk kategori IC campuran yang memiliki fitur yang kompleks.

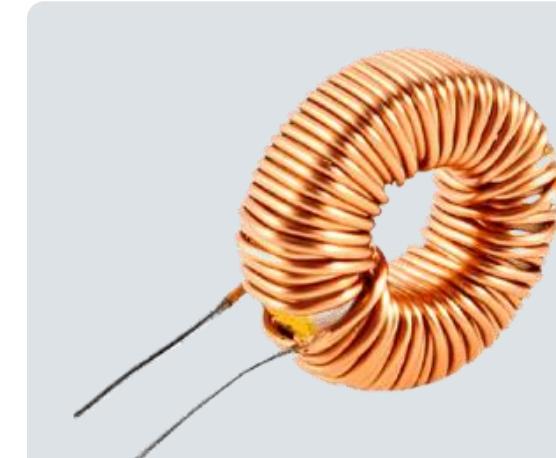
		ATmega328P pin mapping											
Arduino function												Arduino function	
reset	PC6	1	28	PC5								analog input 5	
digital pin 0 RX	PD0	2	27	PC4								analog input 4	
digital pin 1 TX	PD1	3	26	PC3								analog input 3	
digital pin 2	PD2	4	25	PC2								analog input 2	
digital pin 3 PWM	PD3	5	24	PC1								analog input 1	
digital pin 4	PD4	6	23	PC0								analog input 0	
VCC	VCC	7	22	GND								GND	
GND	GND	8	21	AREF								analog reference	
crystal	PB6	9	20	AVCC								AVCC	
crystal	PB7	10	19	PB5 SCK								digital pin 13	
digital pin 5 PWM	PD5	11	18	PB4 MISO								digital pin 12	
digital pin 6 PWM	PD6	12	17	PB3 MOSI								PWM digital pin 11	
digital pin 7	PD7	13	16	PB2								PWM digital pin 10	
digital pin 8	PB0	14	15	PB1								PWM digital pin 9	

ATmega 328P

# Komponen Elektronika

## Komponen Pasif

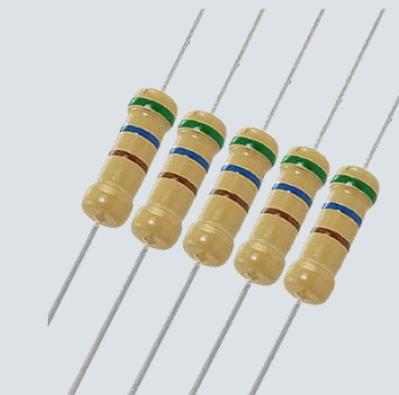
Komponen elektronika pasif adalah jenis komponen yang memiliki karakteristik tidak memerlukan arus eksternal untuk dapat digunakan/beroperasi. Berikut ini beberapa komponen yang masuk kedalam kelompok komponen pasif :



Induktor



Kapasitor



Resistor

Komponen Pasif

# Komponen Elektronika

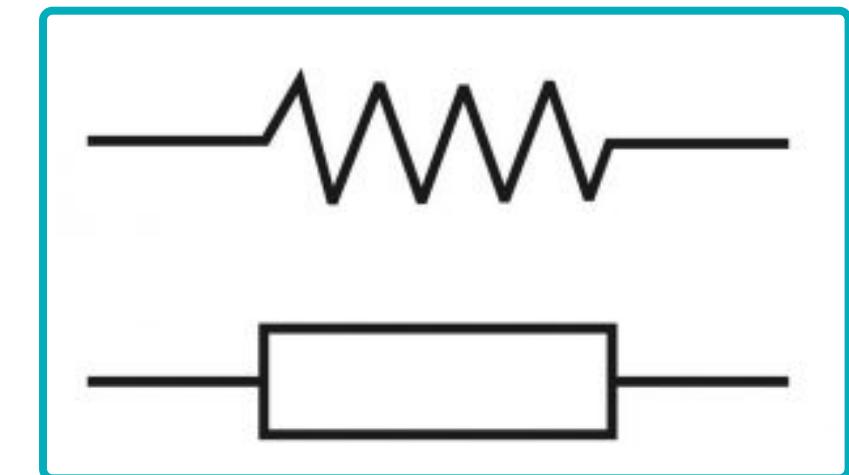
## Resistor

Resistor adalah komponen elektronika yang berfungsi untuk menghambat dan mengatur arus listrik dalam suatu rangkaian elektronika. Satuan Nilai Resistor atau Hambatan adalah Ohm ( $\Omega$ ). Resistor memiliki beberapa jenis yaitu resistor fixed dan resistor variable.

Hampir setiap peralatan Elektronika menggunakannya. Pada dasarnya Resistor adalah komponen Elektronika Pasif yang memiliki nilai resistansi atau hambatan tertentu yang berfungsi untuk membatasi dan mengatur arus listrik dalam suatu rangkaian Elektronika. Resistor atau dalam bahasa Indonesia sering disebut dengan Hambatan atau Tahanan dan biasanya disingkat dengan Huruf “R”. Satuan Hambatan atau Resistansi Resistor adalah OHM ( $\Omega$ ). Sebutan “OHM” ini diambil dari nama penemunya yaitu Georg Simon Ohm yang juga merupakan seorang Fisikawan Jerman.



Bentuk Resistor



Simbol Resistor

# Komponen Elektronika

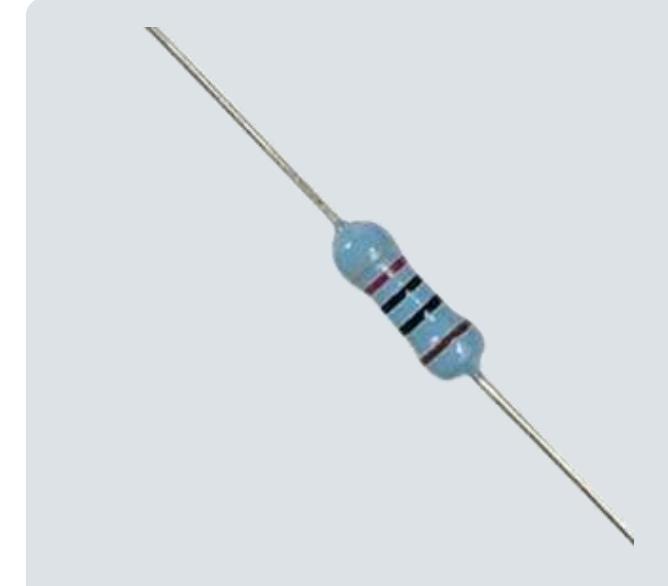
## Jenis Resistor Tetap

Resistor tetap merupakan jenis resistor yang nilainya sudah tetap dan tidak dapat diubah-ubah, biasanya nilai ditulis dalam bentuk kode warna ataupun angka.

Jenis resistor tetap diantaranya Carbon Composition Resistor, Resistor Film, dan Resistor Kawat (Wirewound Resistor). Ke 3 resistor ini memiliki simbol yang sama, hanya berbeda pada penerapannya saja.



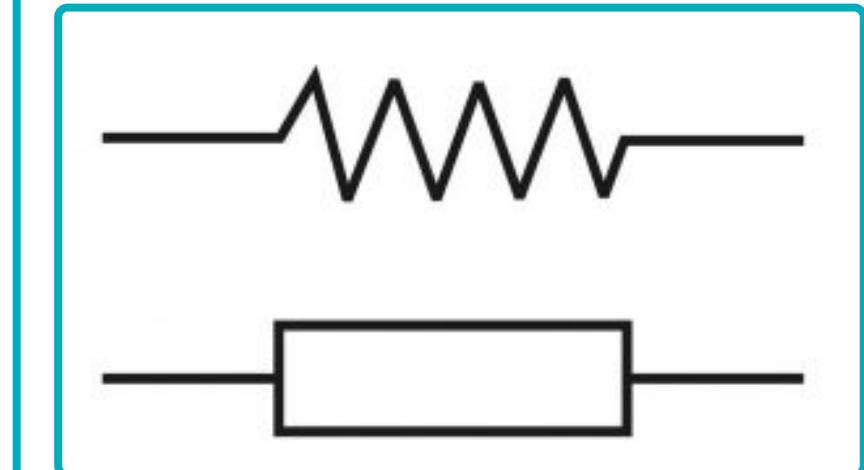
Resistor Carbon



Resistor Film



Resistor Kawat

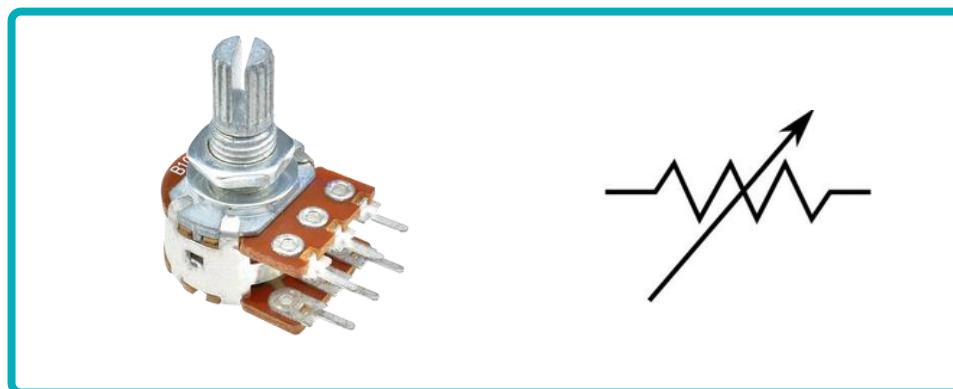


Simbol Resistor

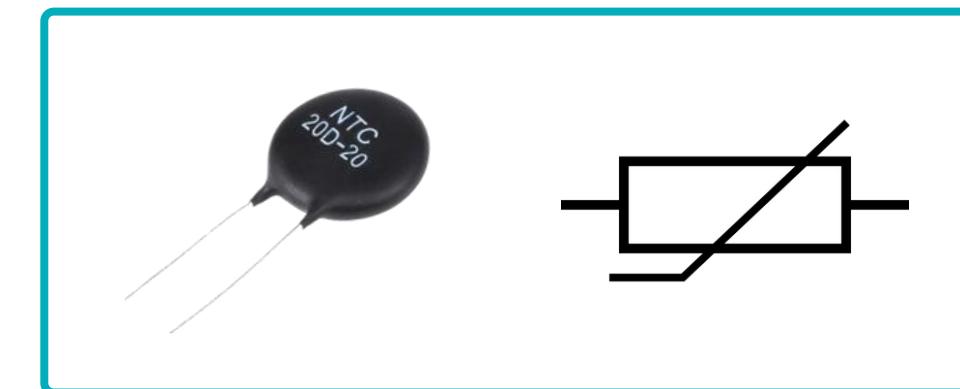
# Komponen Elektronika

## Resistor Variable

Sesuai namanya resistor ini merupakan resistor yang nilainya dapat diubah-ubah sesuai dengan kebutuhan. Resistor jenis ini dibagi menjadi beberapa jenis yaitu Potensiometer, Rheostat, Trimpot, Thermistor (thermal resistor), dan LDR (Light Dependent Resistor)



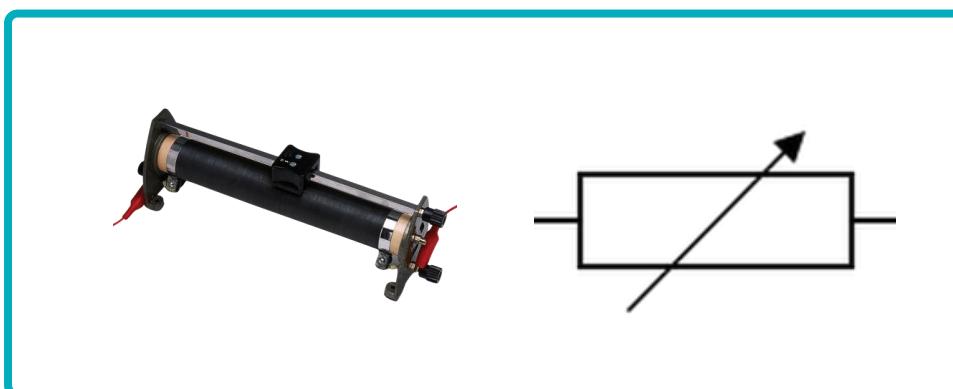
Potensiometer



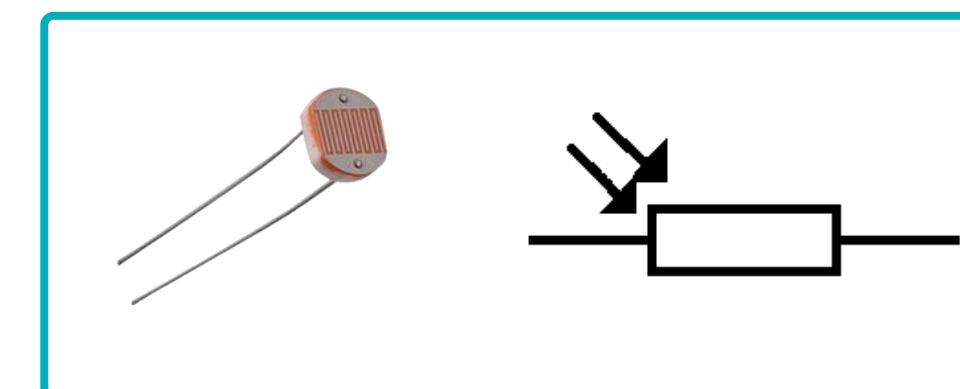
Thermistor



Trimpot



Rheostat



LDR

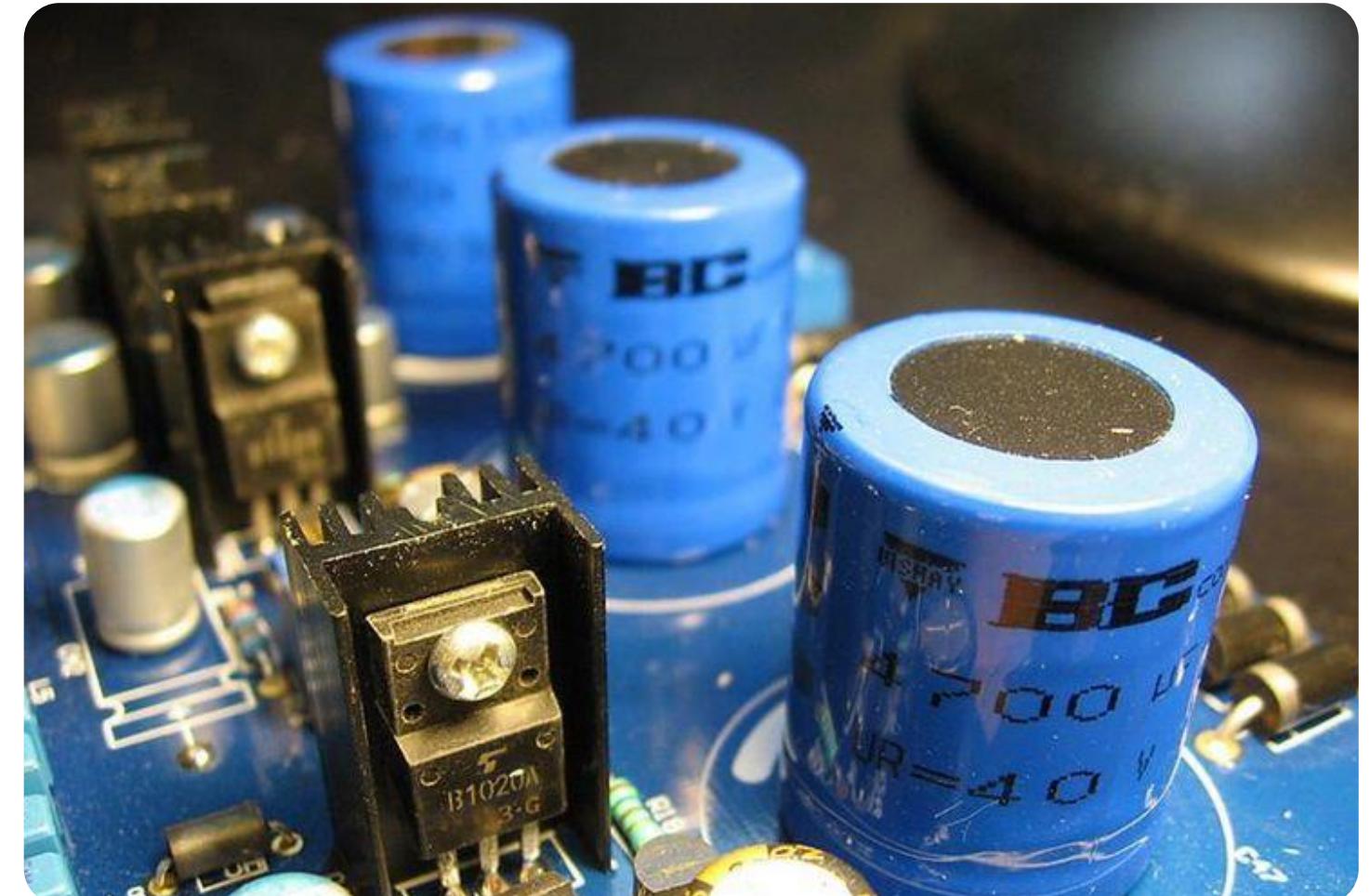
# Komponen Elektronika

## Kapasitor

Kapasitor merupakan Komponen Elektronika Pasif yang dapat menyimpan muatan listrik dalam waktu sementara dengan satuan kapasitansinya adalah Farad. Kapasitor dibagi menjadi dua berdasarkan nilainya yaitu fixed capacitor dan variable capacitor.

Fungsi dari kapasitor antara lain:

- Penyimpanan Muatan Listrik
- Penyaring atau Filter
- Pengaman (Sekering)
- Penghalus Sinyal
- Penyeimbang Penghantaran Listrik
- Cadangan Energi



Kapasitor

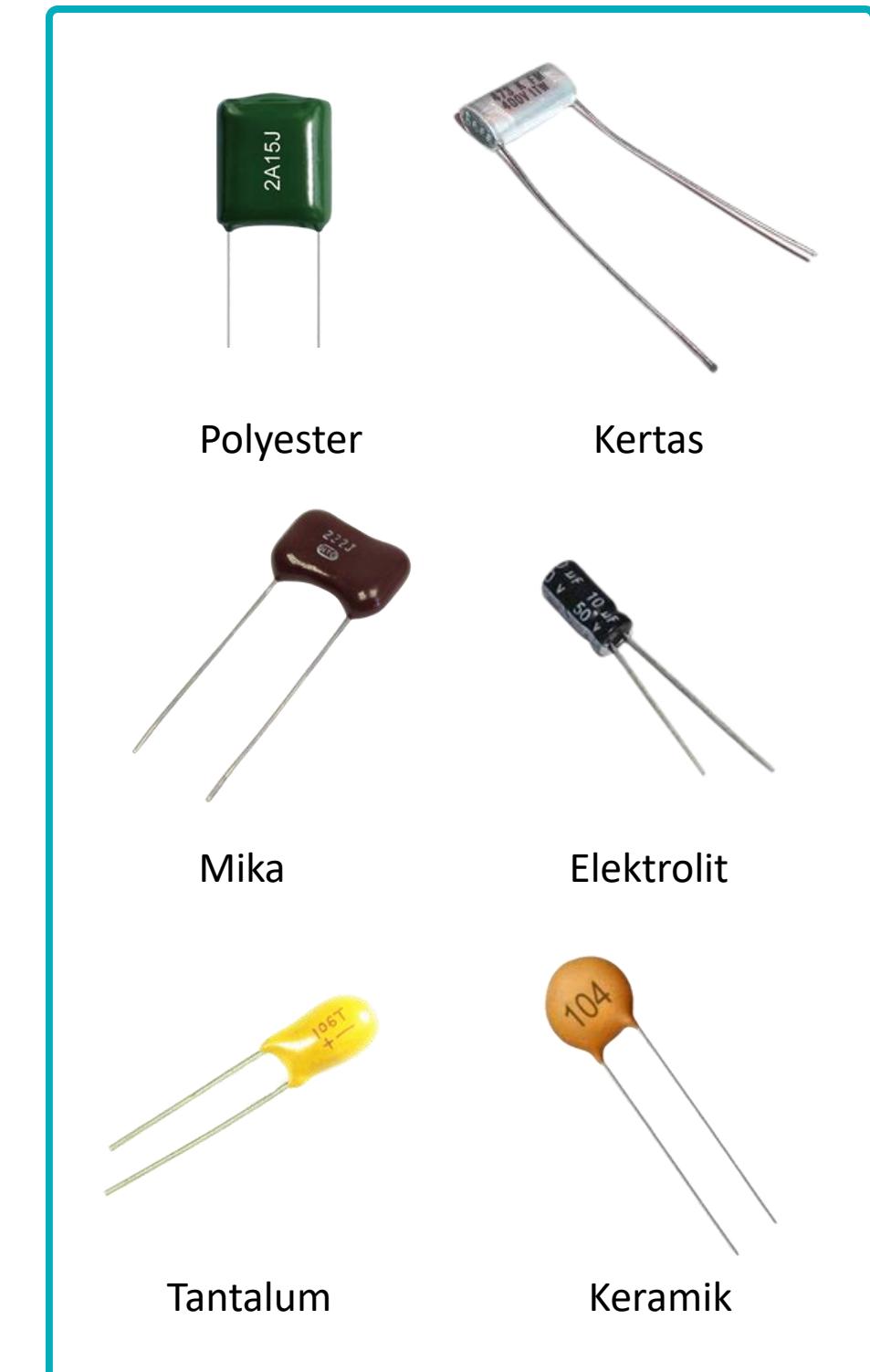
# Komponen Elektronika

## Kapasitor

### Kapasitor Nilai Tetap (Fixed Capacitor)

Kapasitor jenis ini memiliki nilai tetap dan tidak berubah-ubah sesuai dengan keluaran pabrik. Berikut ini kapasitor dengan nilai tetap berdasarkan bahan pembentuknya.

- Kapasitor Polyester (Polyester Capacitor)
- Kapasitor Kertas (Paper Capacitor)
- Kapasitor Mika (Mica Capacitor)
- Kapasitor Elektrolit (Electrolyte Capacitor)
- Kapasitor Tantalum
- Kapasitor Keramik (Ceramic Capacitor)



# Komponen Elektronika

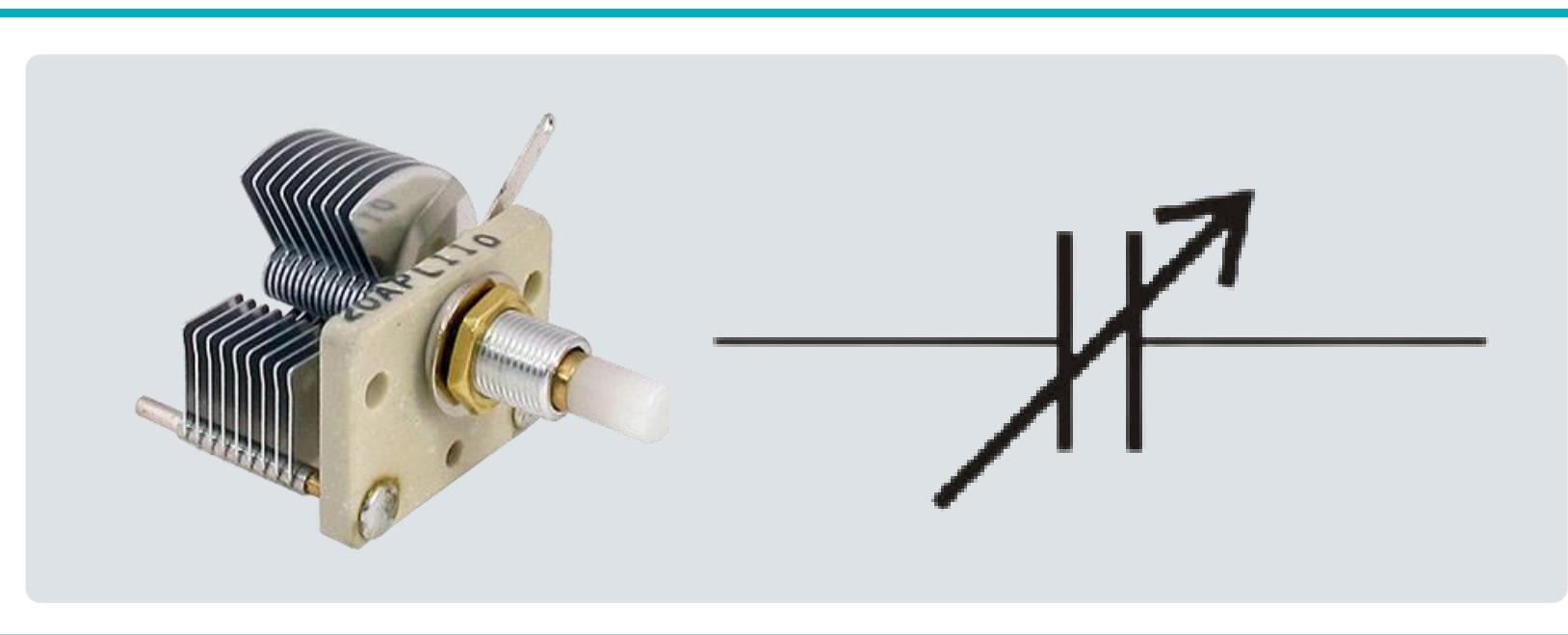
## Kapasitor

### Kapasitor Variabel (Variable Capacitor)

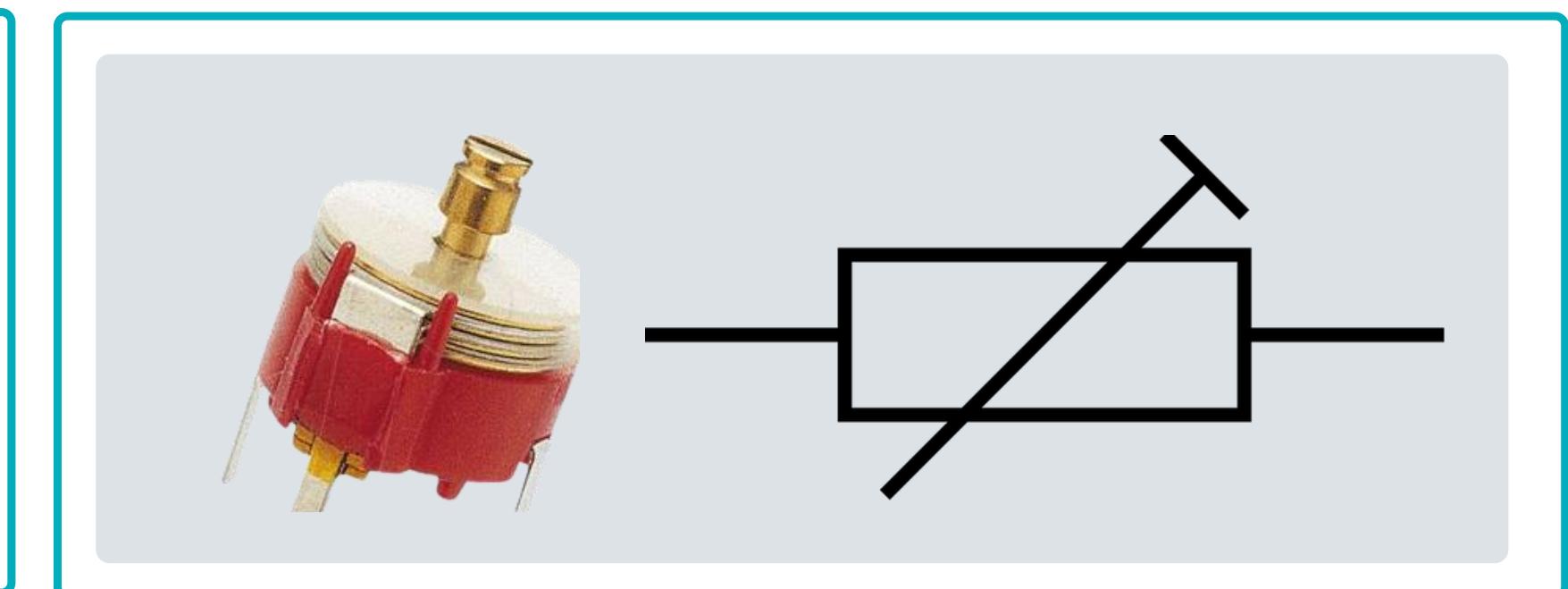
Kapasitor Variabel adalah Kapasitor yang nilai kapasitansinya dapat diatur atau berubah-ubah.

Kapasitor jenis ini terdiri atas dua jenis berdasarkan pada fisiknya :

- VARCO (Variable Condensator)
- Trimmer



VARCO



Trimmer

# Komponen Elektronika

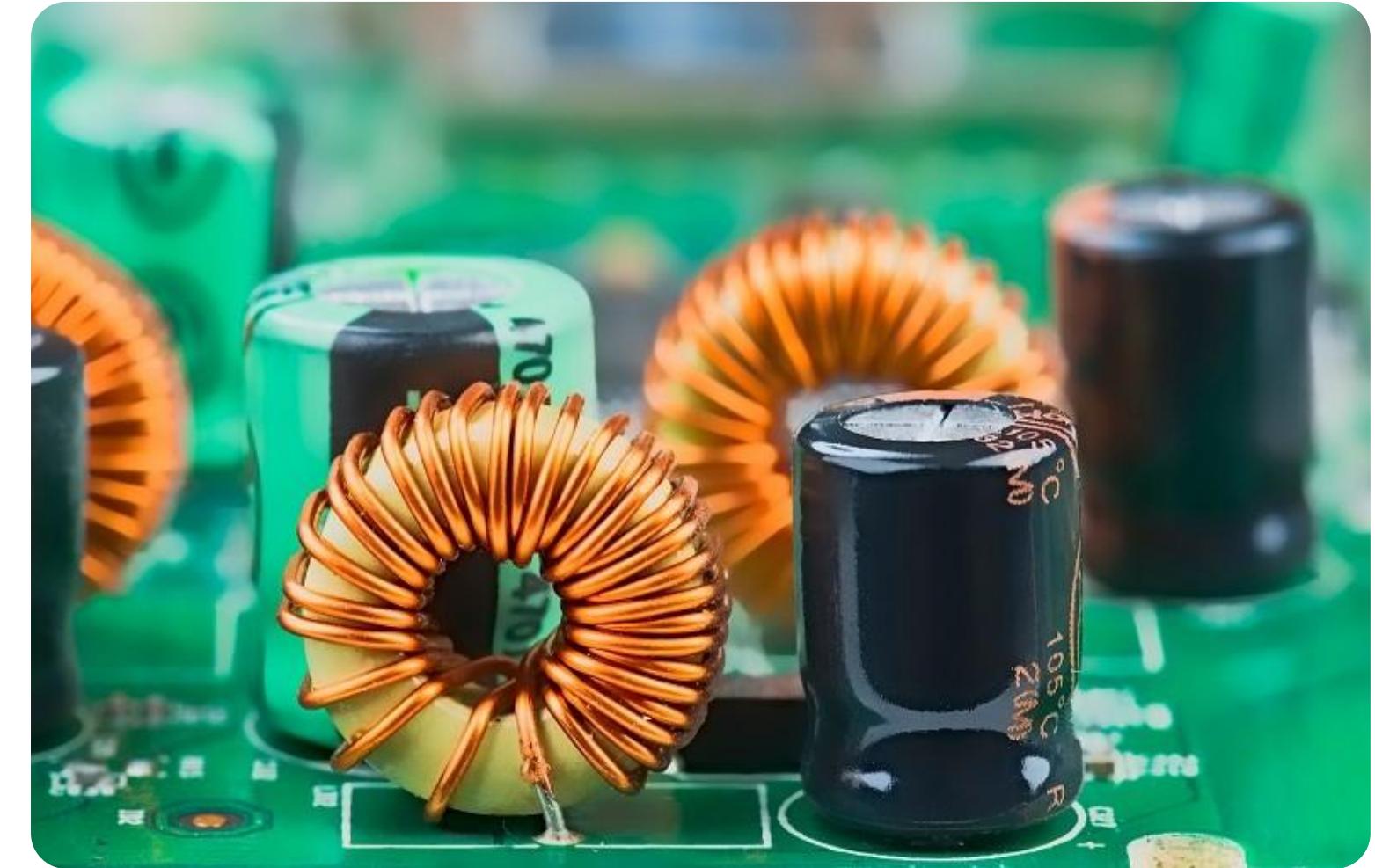
## Induktor

### Pengertian Induktor

Induktor merupakan Komponen Elektronika Pasif yang terdiri dari susunan lilitan kawat (biasanya tembaga) yang membentuk sebuah kumparan. Induktor akan menimbulkan medan magnet saat dialiri arus listrik. Satuan Induktansi pada Induktor adalah Henry (H).

Penggunaan induktor diantaranya:

- Menghilangkan dengung atau noise pada power supply
- Memproses gelombang radio pada perangkat penerima gelombang
- Mencegah interferensi
- Menahan arus AC dan meneruskan arus DC



Induktor Pada Rangkaian

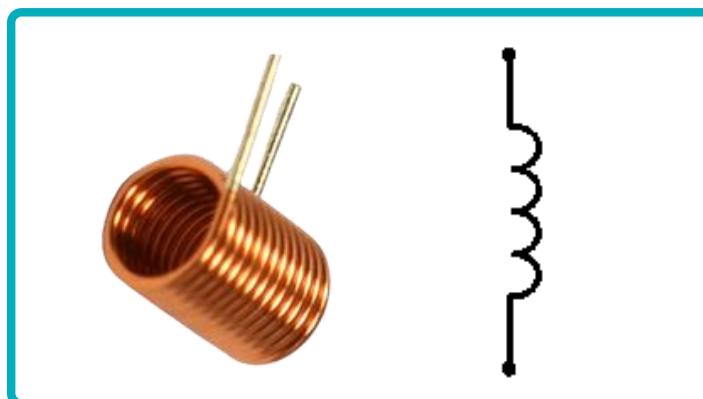
# Komponen Elektronika

## Induktor

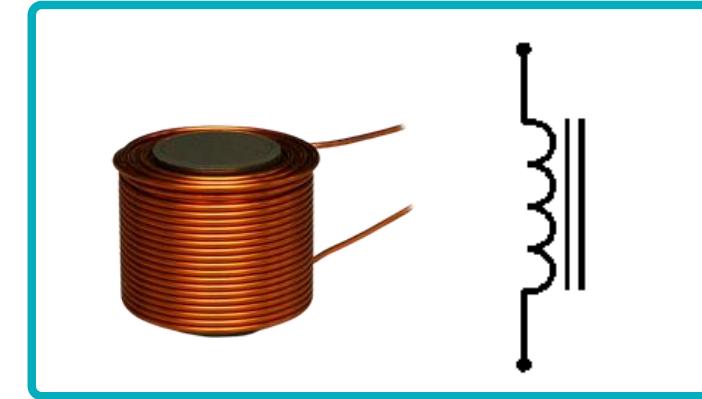
### Jenis Induktor

Berdasarkan bentuk serta bahan intinya, induktor dapat dibagi menjadi beberapa jenis yaitu:

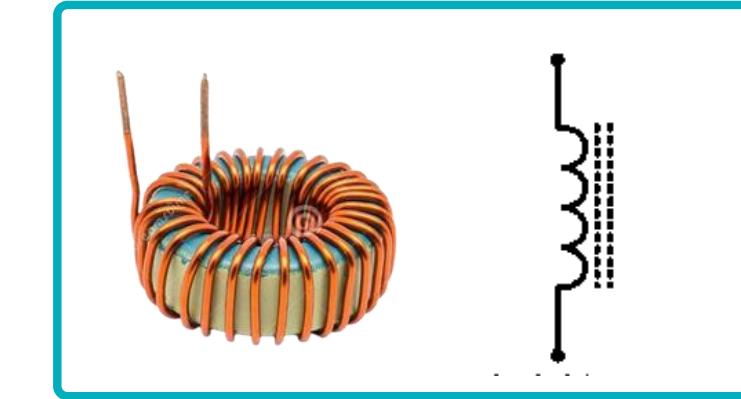
- Air Core Inductor – Menggunakan Udara sebagai Intinya
- Iron Core Inductor – Menggunakan bahan Besi sebagai Intinya
- Ferrite Core Inductor – Menggunakan bahan Ferit sebagai Intinya
- Variable Inductor – Induktor yang nilai induktansinya dapat diatur sesuai dengan keinginan.  
Inti dari Variable Inductor pada umumnya terbuat dari bahan Ferit yang dapat diputar-putar.



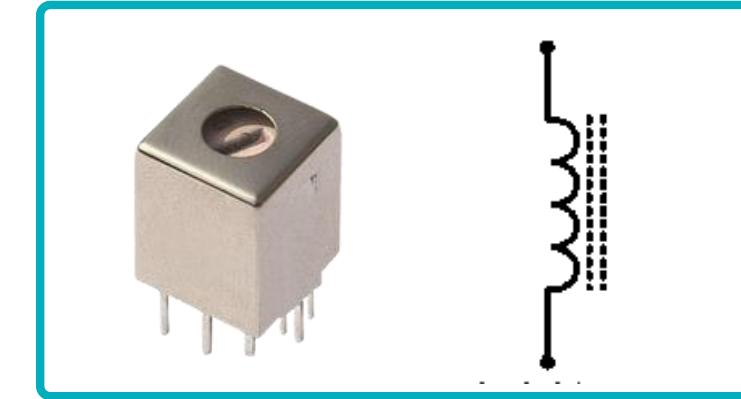
Air Core Inductor



Iron Core Inductor



Ferrite Core Inductor



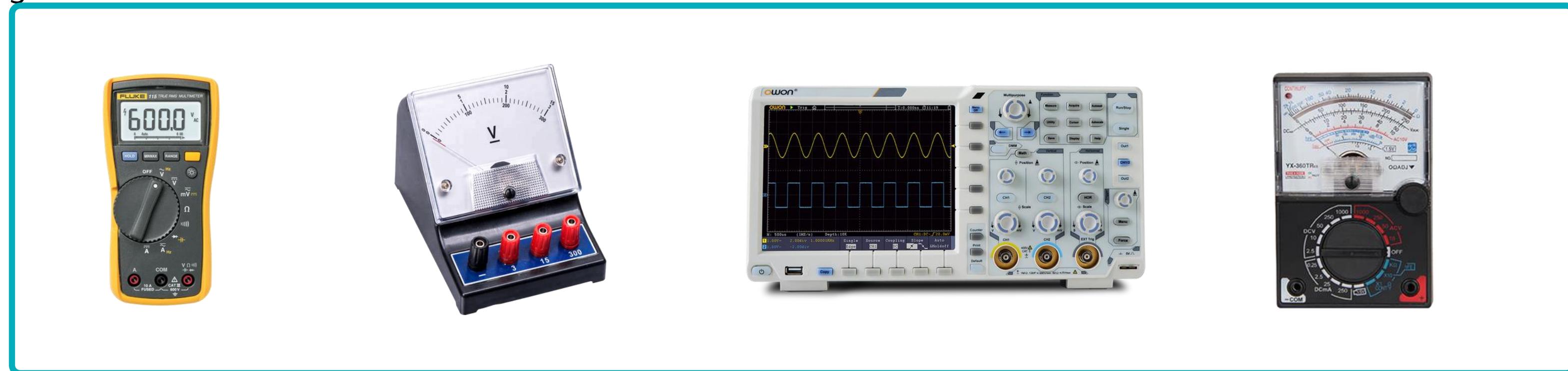
Variable Core Inductor

# Alat Ukur

## Pengertian Alat Ukur

Alat ukur elektronika merupakan alat pendukung yang digunakan untuk melakukan pengukuran terhadap komponen yang akan digunakan. Penggunaan alat ukur menyesuaikan dengan besaran yang akan diukur.

Digunakan untuk mengukur besaran-besaran listrik seperti hambatan listrik ( $R$ ), kuat arus listrik ( $I$ ), beda potensial listrik ( $V$ ), daya listrik ( $P$ ), dan lainnya. Terdapat dua jenis alat ukur yaitu alat ukur analog dan alat ukur digital.



Alat ukur elektronika

# Alat Ukur

## Voltmeter

Voltmeter merupakan alat ukur digunakan untuk mengukur besarnya tegangan listrik yang ada pada suatu rangkaian. Terdapat 2 jenis voltmeter yaitu voltmeter analog dan voltmeter digital.

Perlu diperhatikan dalam pemilihan Voltmeter karena pengukuran pada arus AC dan DC menggunakan voltmeter yang berbeda.



Voltmeter Analog



Voltmeter Digital

# Alat Ukur

## Amperemeter

Amperemeter merupakan alat ukur yang digunakan untuk mengukur arus listrik pada rangkaian. Amperemeter juga terbagi menjadi Amperemeter DC dan AC. Sedangkan pada penunjukan hasilnya, terbagi menjadi amperemeter analog dan digital. Dalam perkembangannya, pengukuran ampere semakin mudah dengan menggunakan tang ampere



Amperemeter AC



Amperemeter DC



Amperemeter Digital

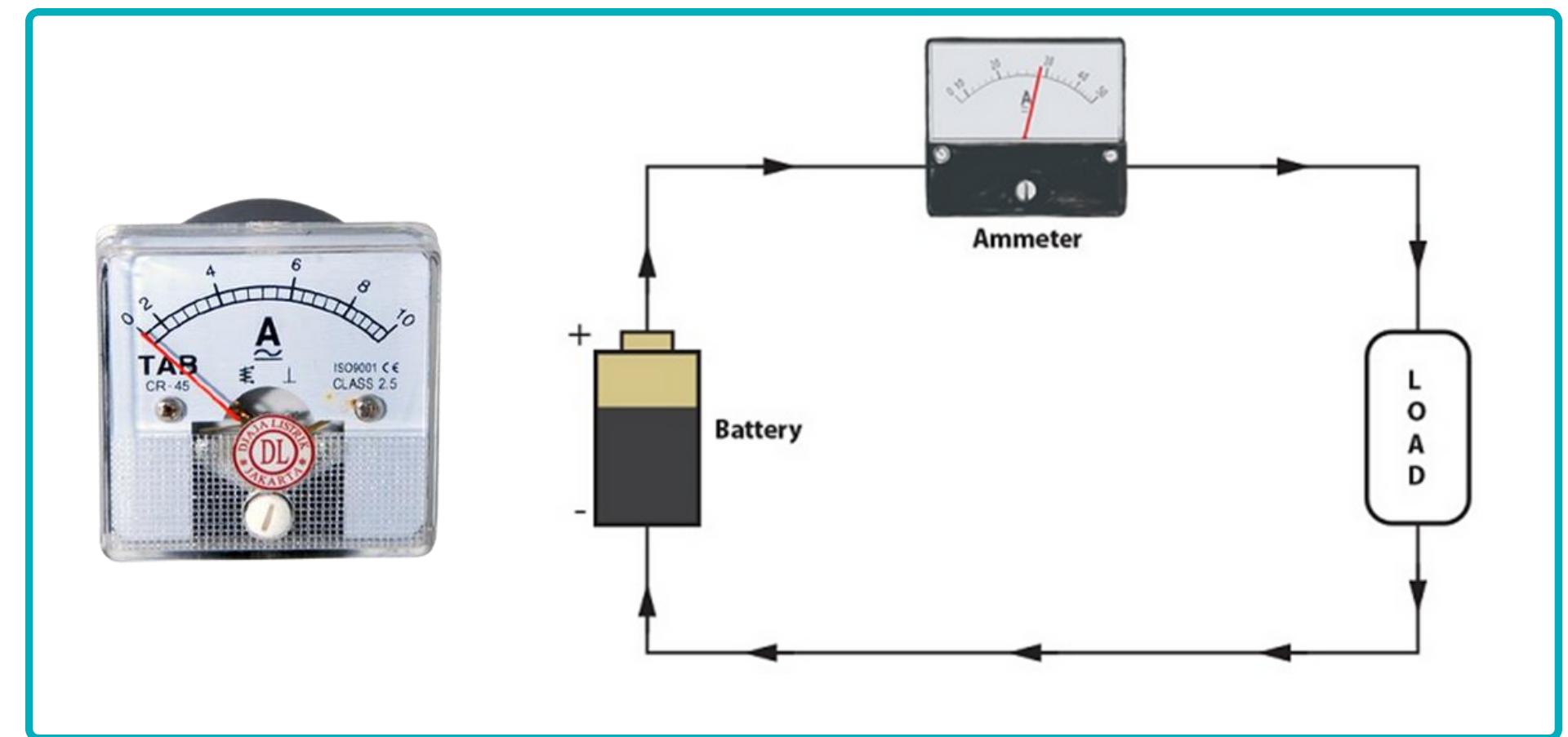


Tang Ampere

# Alat Ukur

## Penggunaan Amperemeter

Pada dasarnya penggunaan amperemeter analog dan digital sama, yaitu dengan menyambungkan masing masing kutub pada amperemeter secara seri pada rangkaian yang akan diukur. Hasil akan menunjukkan besarnya arus pada rangkaian.



Penggunaan Amperemeter

# Alat Ukur

## Tang Ampere

Tang ampere atau digital clamp meter adalah hand tool yang umum digunakan dalam bidang kelistrikan. Meski disebut tang, bentuk tang ampere sedikit berbeda.

Jika tang biasa memiliki bentuk seperti huruf X, maka bentuk tang ampere lebih rumit. Bagian kepala (head clamp) berbentuk penjepit, sedangkan bagian badan yang biasanya menjadi handle atau pegangan adalah alat ukur yang dilengkapi dengan layar display untuk menampilkan hasil pengukuran.

Umumnya, tang ampere digunakan dalam pekerjaan kelistrikan, termasuk kelistrikan mesin mobil. Hand tool ini memudahkan para teknisi dalam pengukuran arus listrik karena tidak mengganggu instalasi listrik dalam penggunaannya.



Tang Ampere

# Alat Ukur

## Penggunaan Tang Ampere

Penggunaan amperemeter dinilai kurang efisien karena harus melepas rangkaian karena amperemeter harus dipasang secara seri. Sehingga adanya tang ampere dapat digunakan secara portable.

Penggunaannya yaitu dengan menyalakan tang ampere dan membuka pengait kemudian meletakkan pada kabel rangkaian yang akan diukur.



Penggunaan Tang Ampere

# Alat Ukur

## Avometer

Avometer atau multimeter merupakan alat ukur multifungsi yang dapat digunakan untuk mengukur arus listrik, tegangan dan resistensi pada komponen. Sesuai dengan namanya avometer atau multimeter memiliki fungsi yang cukup banyak hal ini dikarenakan avometer menggabungkan tiga alat ukur yang berbeda.

Avometer merupakan singkatan dari Ampere (arus listrik), Volt (tegangan listrik) dan Ohm (resistansi/hambatan).

Terdapat dua tipe avometer yaitu tipe analog dan tipe digital. Tipe analog mengukur dan menunjukkan hasilnya menggunakan jarum, sedangkan tipe digital menunjukkan hasilnya berupa angka.



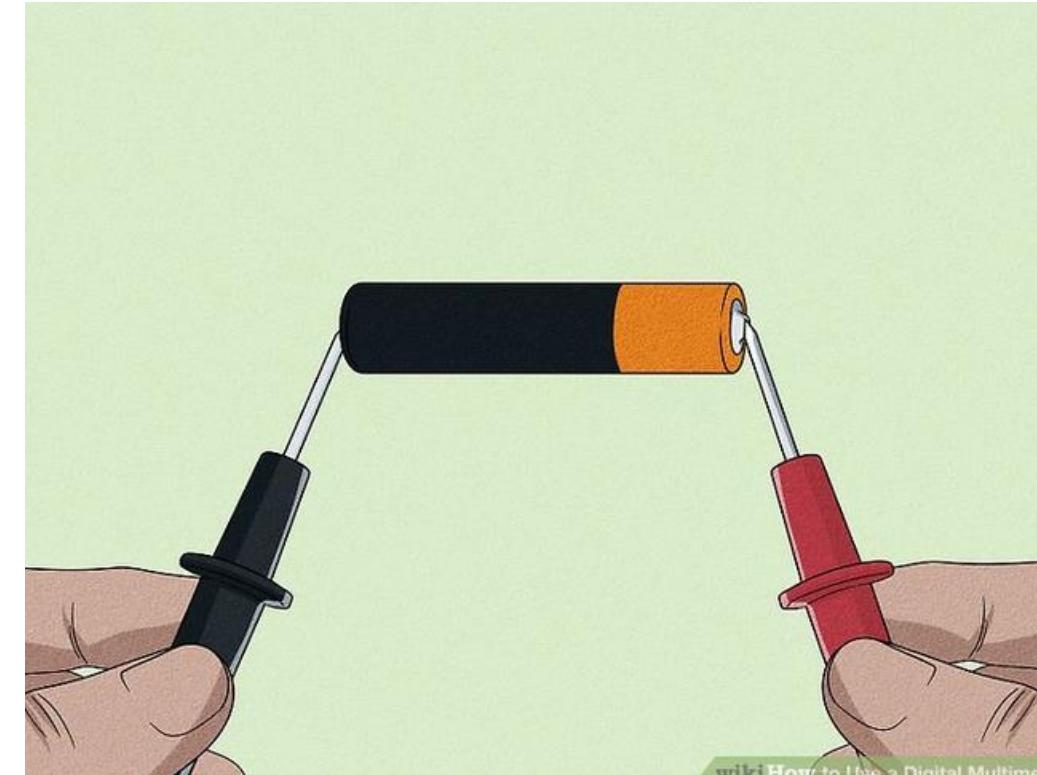
Avometer Digital

Avometer Analog

# Alat Ukur

## Penggunaan AVO meter untuk mengukur tegangan

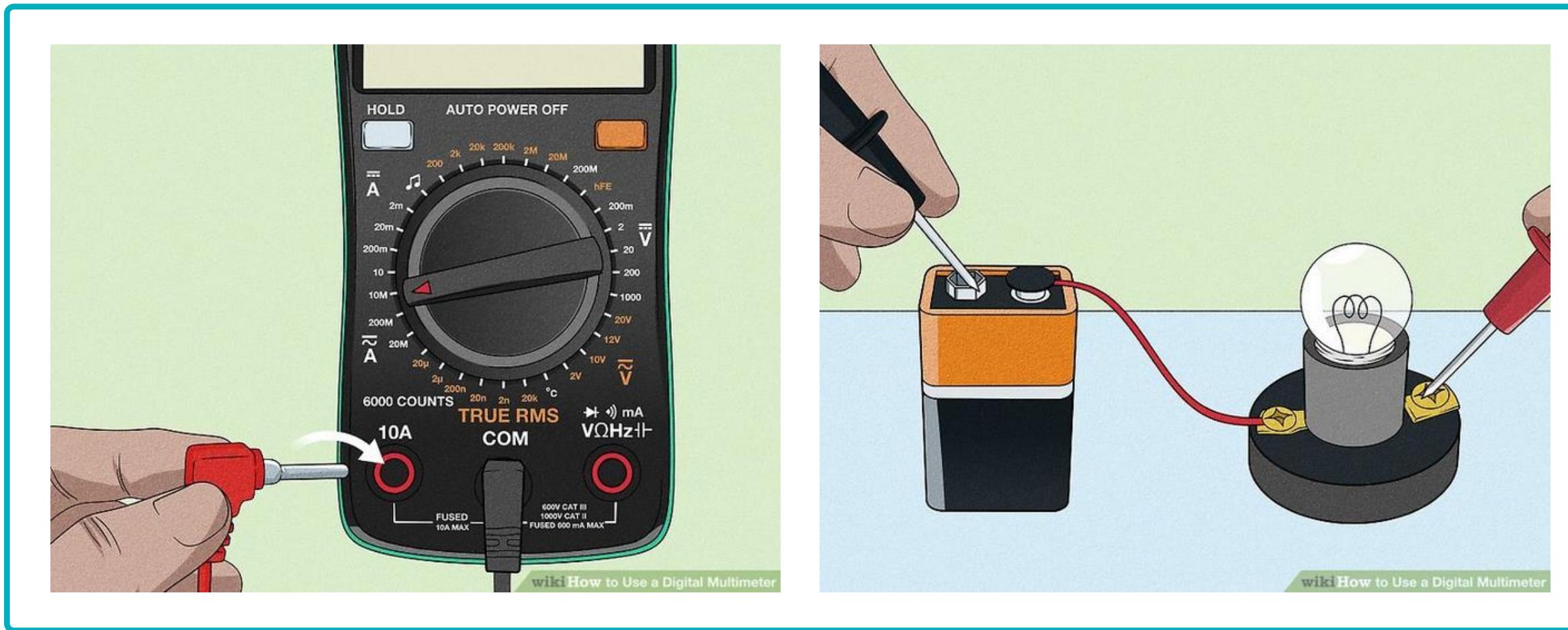
- Pasang kedua probe (merah dan hitam) pada AVO meter
- Putar knob sesuai dengan pengukuran, misal pengukuran tegangan baterai DC maka putar ke DC dengan tegangan maksimal 12V.
- Hubungkan probe positif ke kutub positif baterai dan negatif ke negatif baterai.
- Hasil akan muncul di layar.



# Alat Ukur

## Penggunaan AVO meter untuk mengukur arus

- Pasang probe merah pada kutub arus, dan probe hitam pada COM
- Putar knob sesuai dengan pengukuran, misal pengukuran arus pada lampu, maka atur pada 10 atau 10M.
- Hubungkan probe positif ke rangkaian dan satu probe di sisi yang lain.
- Hasil akan muncul di layar.



# Alat Ukur

## Penggunaan AVO meter untuk mengukur hambatan/resistor

- Pasang probe merah pada kutub hambantan/ohm, dan probe hitam pada COM
- Putar knob sesuai dengan pengukuran, misal pengukuran pada resistor, maka atur pada 200 ohm atau lebih tinggi sesuai dengan resistor .
- Hubungkan probe merah ke kaki resistor dan hitam ke kaki yang lain. Penempatan boleh terbalik.
- Hasil akan muncul di layar.

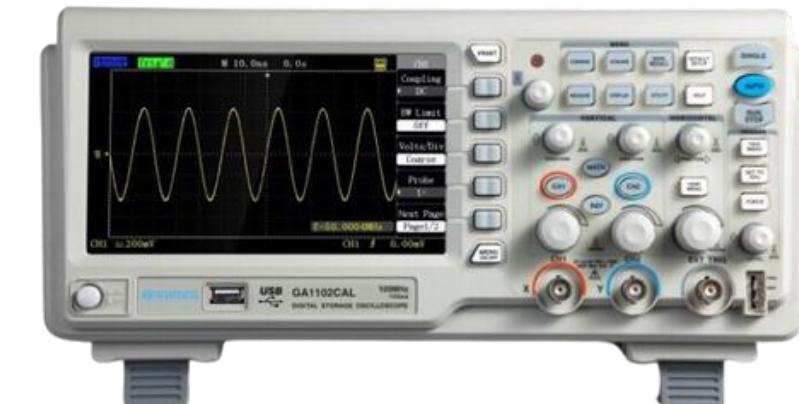


# Alat Ukur

## Osiloskop

Osiloskop merupakan alat ukur elektronik yang berfungsi memetakan atau memproyeksikan sinyal listrik dan frekuensi menjadi gambar grafik agar dapat dibaca dan mudah dipelajari. Grafik yang ditampilkan osiloskop umumnya menampilkan grafik dua dimensi dengan waktu pada sumbu x dan tegangan pada sumbu y.

Terdapat dua tipe osiloskop yaitu osiloskop analog dan digital, keduanya memiliki kelebihan dan kekurangannya masing-masing. Saat ini osiloskop analog mulai ditinggalkan dan beralih ke osiloskop digital yang lebih mudah digunakan serta memiliki harga yang cukup terjangkau.



Osiloskop Digital



Osiloskop Analog

# Alat Pendukung Elektronika

## 1. Solder

Solder merupakan alat yang digunakan untuk merekatkan timah pada PCB pada pemasangan komponen.

## 2. Testpen

Testpen merupakan alat yang digunakan untuk mengecek adanya tegangan pada rangkaian.

## 3. Pinset

Pinset adalah alat yang digunakan untuk membantu peletakan komponen terutama pada proses soldering.

## 4. Screw Driver

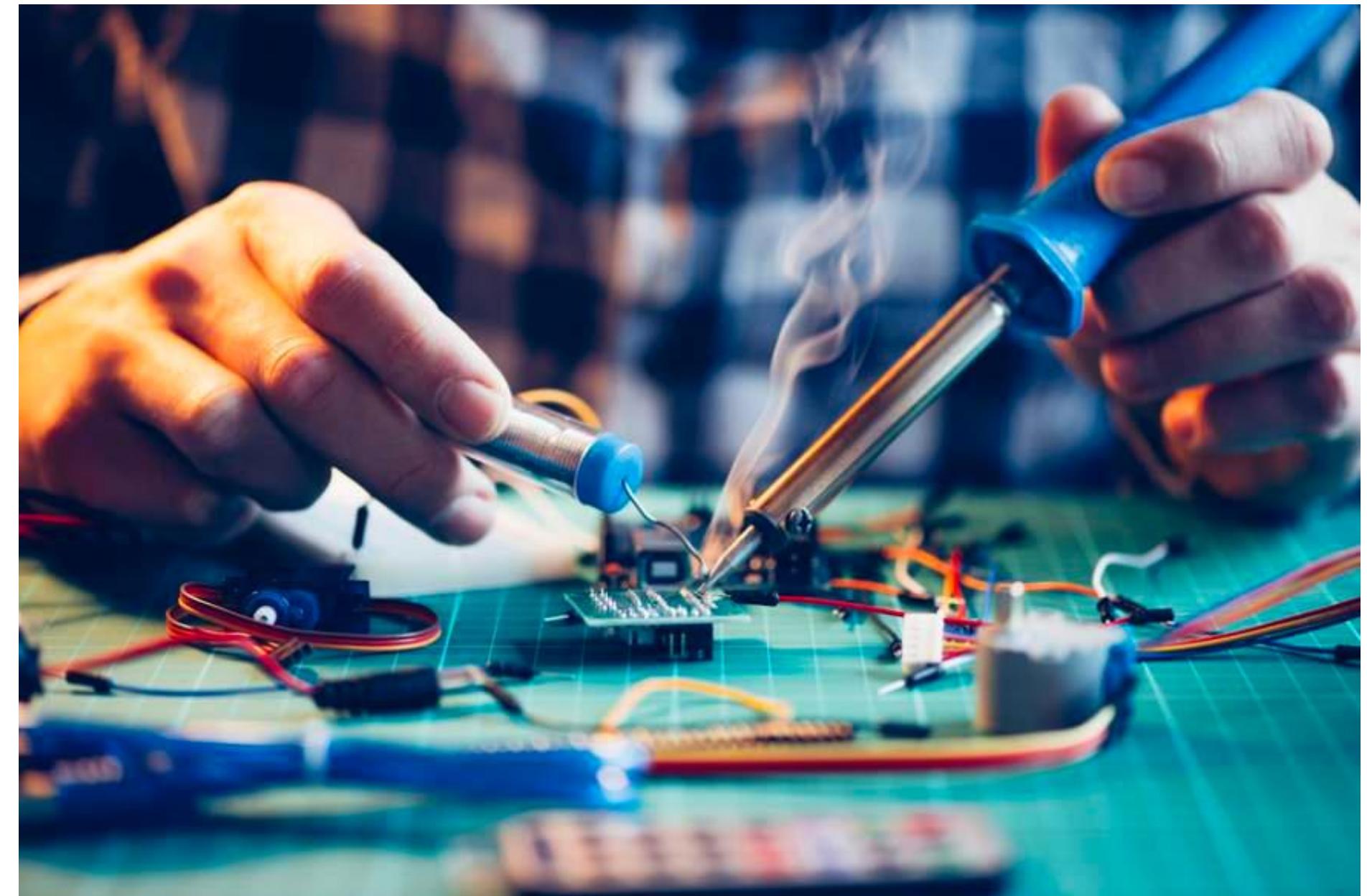
Screw driver atau obeng merupakan alat yang digunakan untuk memasang/melepas sekrup yang digunakan pada komponen.



# K3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja)

Keselamatan dan Kesehatan Kerja yang merupakan kepanjangan dari K3 adalah segala kegiatan untuk menjamin dan melindungi keselamatan dan kesehatan tenaga kerja melalui upaya pencegahan kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja (PP 50 Tahun 2012).

Kesehatan dan keselamatan atau disingkat dengan k3 adalah merupakan instrumen yang melindungi pekerjaan, perusahaan, masyarakat dan lingkungan dari hal-hal merugikan yang dapat ditimbulkan oleh aktivitas pekerja. Bagi pekerja, k3 akan melindungi mereka dari bahaya yang akan terjadi selama proses bekerja dan juga efek dari kesehatan dalam jangka panjang.



Keselamatan Kerja

# K3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja);

Penerapan K3 pada pengerjaan projek elektronika diantaranya:

- Gunakan pakaian praktik/pakaian kerja dalam melakukan perakitan komponen.
- Pastikan tangan dalam kondisi kering.
- Gunakan alat sesuai dengan fungsinya.
- Perhatikan bagian-bagian yang tajam pada komponen agar tidak melukai tangan.
- Harap berhati-hati saat menggunakan alat/komponen dengan tegangan tinggi, pastikan listrik sudah diputus saat melakukan perangkaian komponen.
- Gunakan gelang antistatis untuk membuang sisa arus listrik yang terdapat pada rangkaian.
- Gunakan sepatu agar kaki tidak terhubung ke ground.
- Saat melakukan soldering, jauhkan solder dari komponen atau bagian tubuh setelah digunakan.
- Gunakan stand holder untuk menempatkan solder agar bagian panas tidak terpegang.



Gelang antistatis



Stand Solder

# Diskusi Teknologi Elektronika

Silahkan 3 peserta boleh sharing tentang teknologi elektronika terbaru yang sudah diterapkan di perusahaannya atau industrinya.

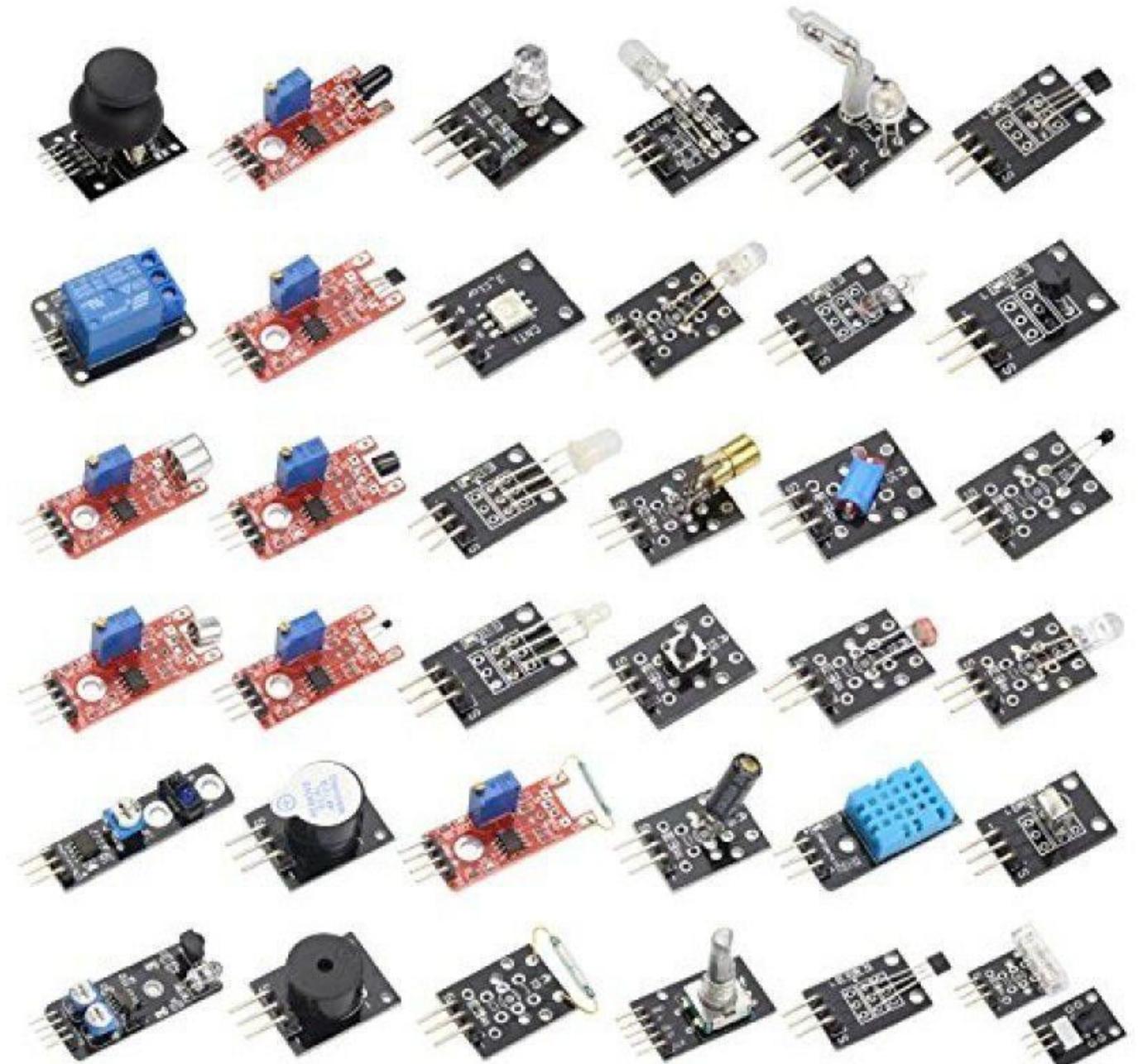


# Prinsip Dasar Sensor dan Transduser

## Apakah Sensor Itu?

Sensor adalah salah satu bagian penting dari IoT yang memiliki kemampuan penginderaan dari perubahan sifat fisik kondisi sekitar yang terjadi di sekitar lingkungan sensor tersebut.

Sensor adalah suatu alat yang mampu menerima dan merespon suatu rangsangan (misalnya, variasi dalam setiap fenomena alam, yaitu suhu, tekanan, kelembaban, gerak, posisi, perpindahan, suara, gaya, aliran, cahaya, keadaan kimia, dll).



Gambar berbagai macam sensor

# Sensor

sensor sederhana langsung vs.  
sensor kompleks

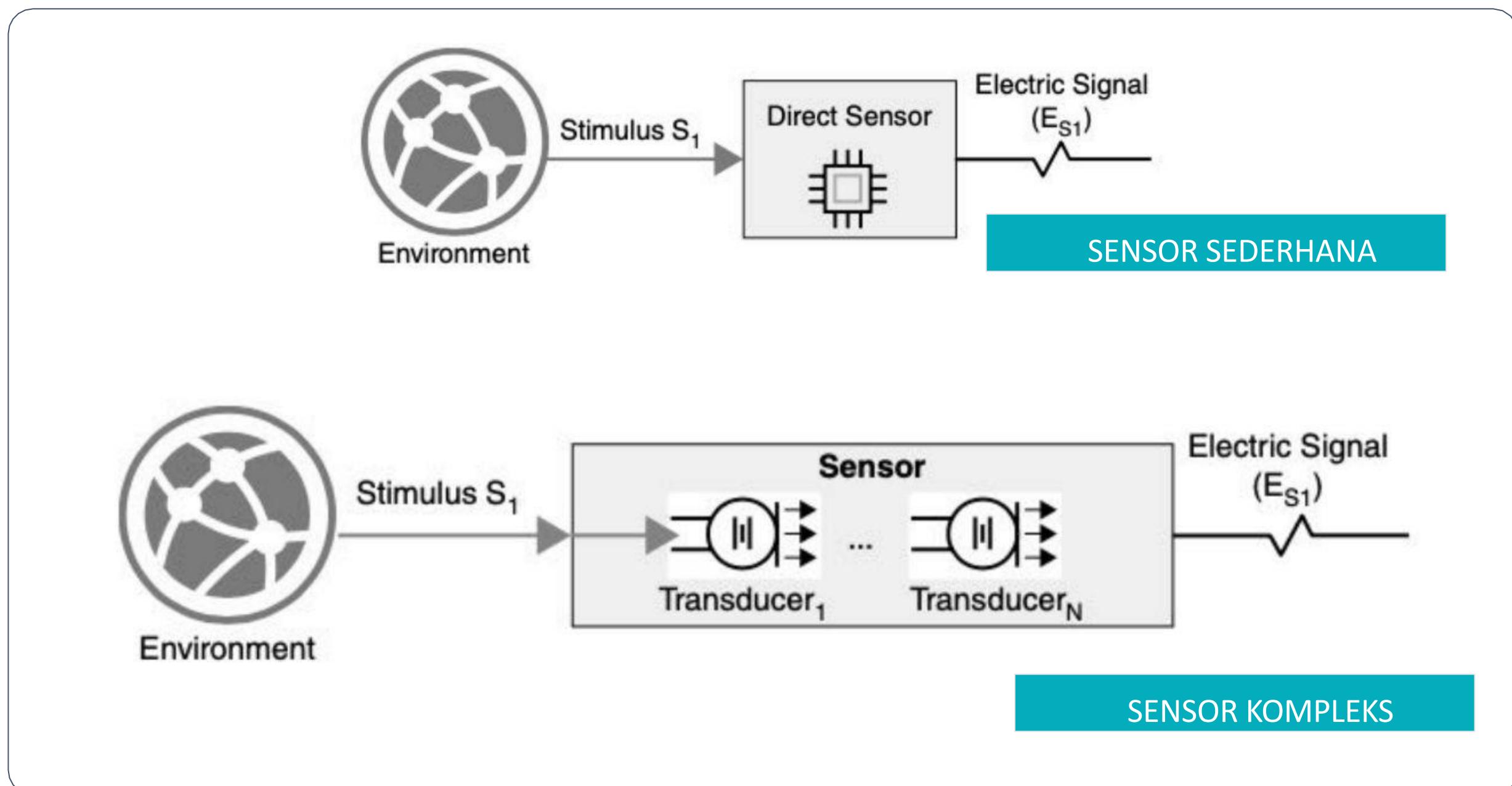
sensor aktif vs. sensor pasif

sensor kontak vs.  
sensor non-kontak

sensor absolut dan sensor relatif

sensor digital vs. sensor  
analog (berdasarkan output)

sensor skalar vs. sensor  
vektor (berdasarkan tipe data)



# Klasifikasi Sensor

sensor sederhana langsung vs.  
sensor kompleks

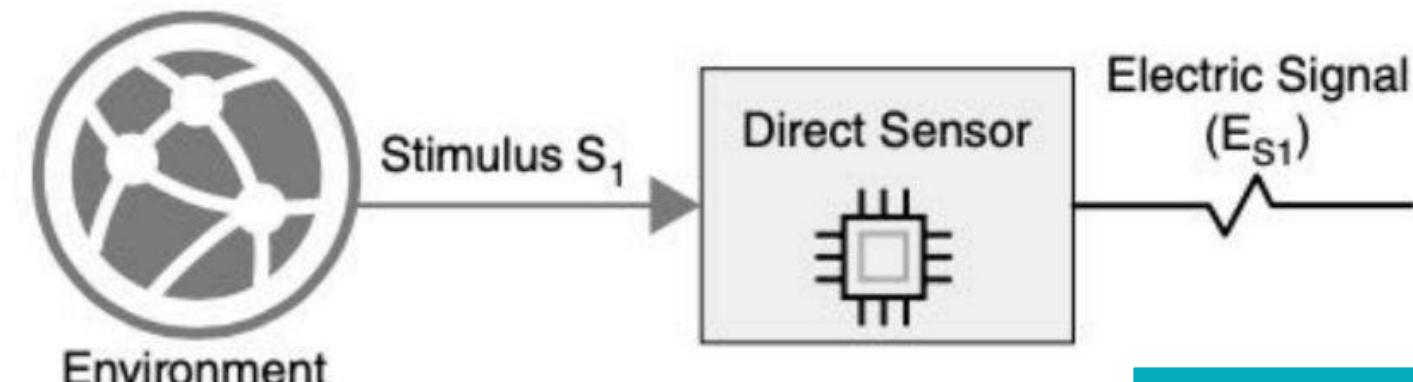
sensor aktif vs. sensor pasif

sensor kontak vs.  
sensor non-kontak

sensor absolut dan sensor relatif

sensor digital vs. sensor  
analog (berdasarkan output)

sensor skalar vs. sensor  
vektor (berdasarkan tipe data)



SENSOR SEDERHANA

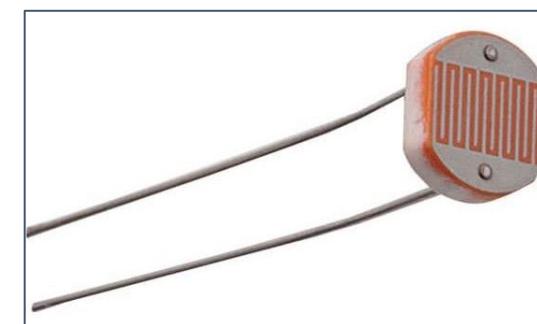
Sensor sederhana atau langsung mampu mengubah perubahan fisik atau stimulus dari lingkungan menjadi sinyal listrik



Sensor Suhu



Sensor Tekanan



Sensor Cahaya

# Klasifikasi Sensor

sensor sederhana langsung vs.  
sensor kompleks

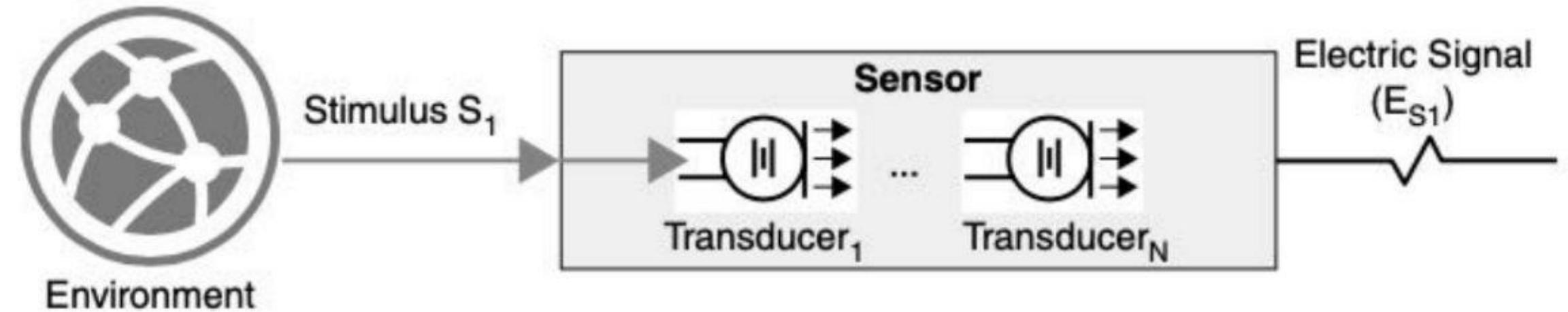
sensor aktif vs. sensor pasif

sensor kontak vs.  
sensor non-kontak

sensor absolut dan sensor relatif

sensor digital vs. sensor  
analog (berdasarkan output)

sensor skalar vs. sensor  
vektor (berdasarkan tipe data)



SENSOR KOMPLEKS

Sensor kompleks memerlukan satu atau lebih transduser untuk menghasilkan sinyal listrik



Sensor Akselerometer

# Klasifikasi Sensor

sensor sederhana langsung  
vs. sensor kompleks

sensor aktif vs. sensor pasif

sensor kontak vs.  
sensor non-kontak

sensor absolut dan sensor relatif

sensor digital vs. sensor  
analog (berdasarkan output)

sensor skalar vs. sensor  
vektor (berdasarkan tipe data)

## SENSOR AKTIF

Sensor aktif (juga dikenal sebagai parametrik) memerlukan daya eksternal dalam operasionalnya.



Photodiode



Piezoelectric



Thermocouple

## SENSOR PASIF

sensor pasif (juga dikenal sebagai self-generating) mampu menghasilkan sinyal listrik dengan sendirinya dan tidak bergantung pada catu daya eksternal.



Microphone

# Klasifikasi Sensor

sensor sederhana langsung  
vs. sensor kompleks

sensor aktif vs. sensor pasif

sensor kontak vs. sensor  
non-kontak

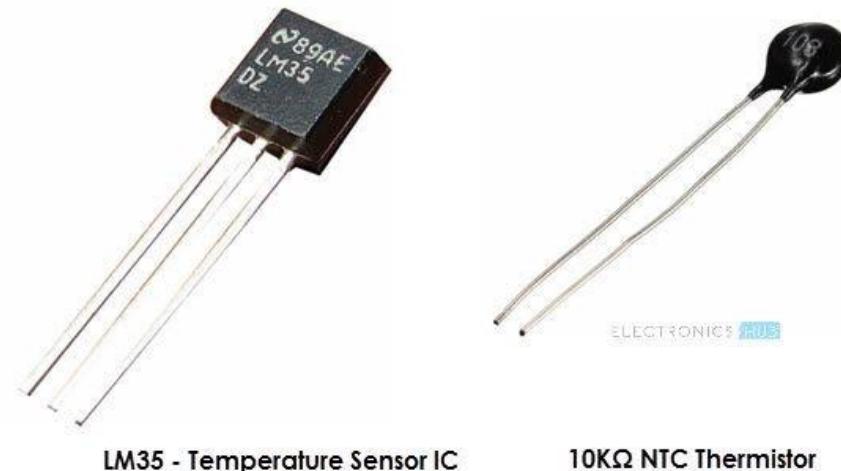
sensor absolut dan sensor relatif

sensor digital vs. sensor  
analog (berdasarkan output)

sensor skalar vs. sensor  
vektor (berdasarkan tipe data)

## SENSOR KONTAK

Sangat memerlukan kontak  
fisik dengan stimulus



## SENSOR NON-KONTAK

Tidak memerlukan kontak  
fisik dengan stimulus



# Klasifikasi Sensor

sensor sederhana langsung  
vs. sensor kompleks

sensor aktif vs. sensor pasif

sensor kontak vs.  
sensor non-kontak

sensor absolut dan sensor relatif

sensor digital vs. sensor  
analog (berdasarkan output)

sensor skalar vs. sensor  
vektor (berdasarkan tipe data)

## SENSOR ABSOLUT

Sensor jenis ini  
menggunakan angka absolut  
nol sebagai referensi  
pengukuran



Barometric Sensor



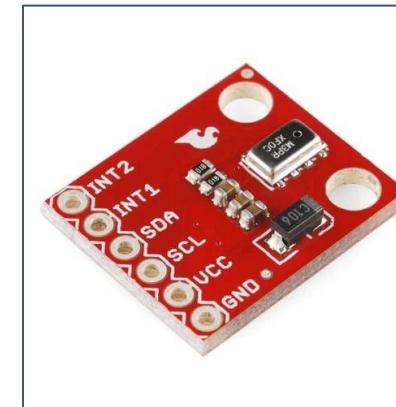
Altimeter Sensor

## SENSOR RELATIF

Sensor jenis ini  
menggunakan tekanan  
atmosfer yang selalu berubah  
sebagai referensi  
pengukuran



Hidraulik Sensor



Altitude Sensor

# Klasifikasi Sensor

sensor sederhana langsung  
vs. sensor kompleks

sensor aktif vs. sensor pasif

sensor kontak vs.  
sensor non-kontak

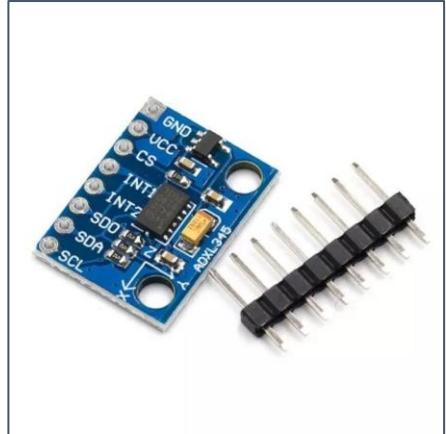
sensor absolut dan sensor relatif

sensor digital vs. sensor analog  
(berdasarkan output)

sensor skalar vs. sensor  
vektor (berdasarkan tipe data)

## SENSOR ANALOG

adalah sensor yang menghasilkan sinyal output yang kontinu atau berkelanjutan. Sinyal keluaran kontinu yang dihasilkan oleh sensor analog ini sebanding dengan pengukuran



Accelerometer Sensor



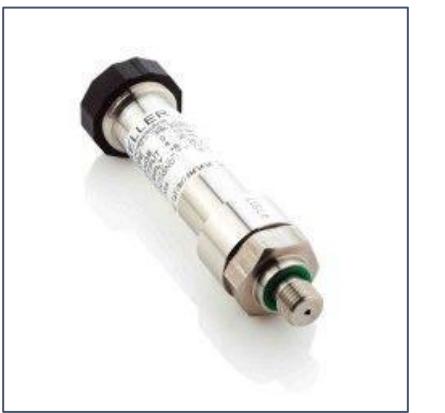
Pressure Sensor

## SENSOR DIGITAL

Sensor Digital adalah sensor yang menghasilkan sinyal keluaran diskrit. Sinyal diskrit akan non-kontinu dengan waktu dan dapat direpresentasikan dalam “bit”



Accelerometer Sensor



Pressure Sensor

# Klasifikasi Sensor

**sensor sederhana langsung vs.  
sensor kompleks**

**sensor aktif vs. sensor pasif**

**sensor kontak vs. sensor  
non-kontak**

**sensor absolut dan sensor relatif**

**sensor digital vs. sensor analog  
(berdasarkan output)**

**sensor skalar vs. sensor vektor  
(berdasarkan tipe data)**

## SENSOR SKALAR

Sensor yang menghasilkan sinyal/tegangan keluaran yang sebanding dengan besaran besar yang akan diukur.



Temperature Sensor



Color Sensor



Pressure Sensor

## SENSOR VEKTOR

Sensor yang menghasilkan sinyal/tegangan keluaran yang sebanding dengan besaran, arah, dan orientasi besar yang diukur



Sound Sensor

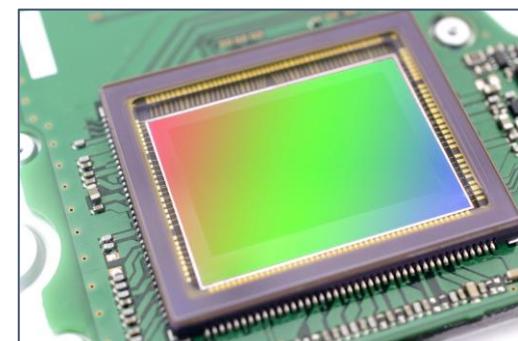


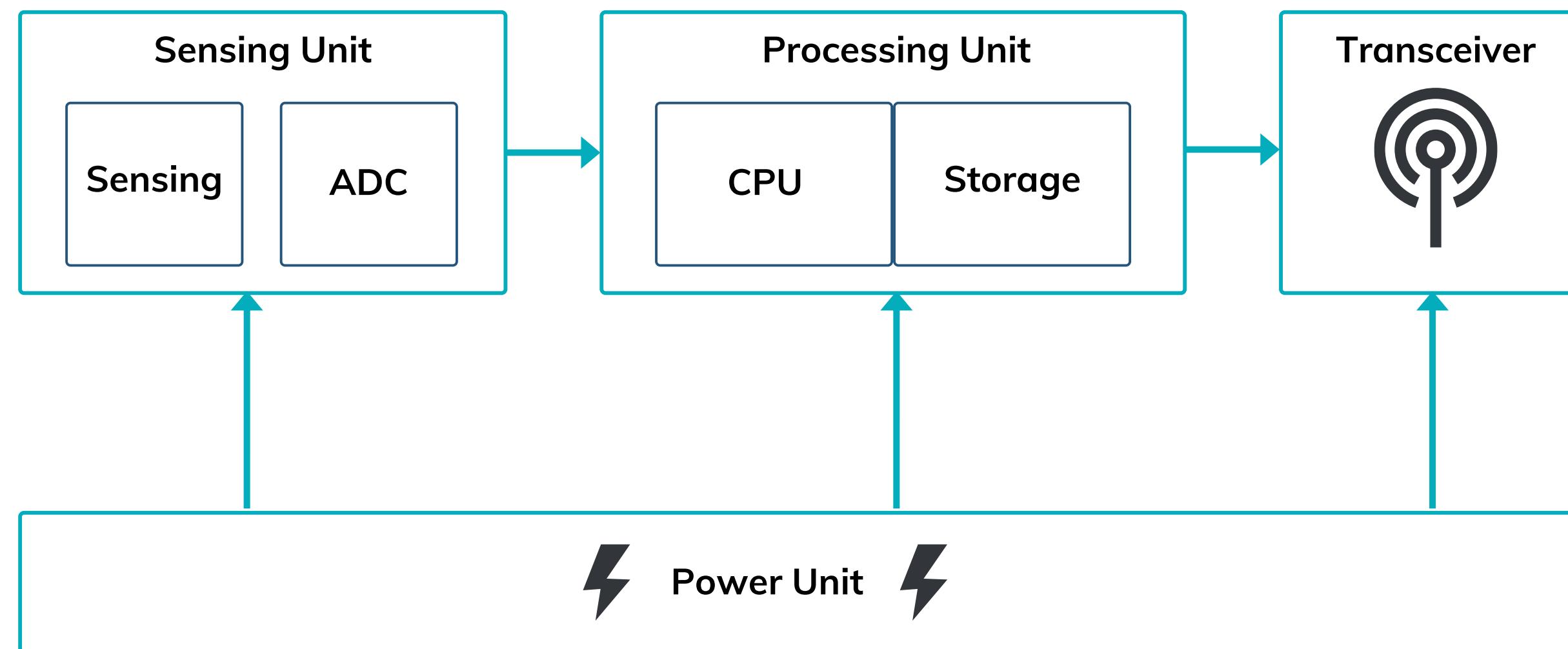
Image Sensor



Acceleration Sensor

# Elemen Unit Pemroses Sensor

Secara umum, komponen dasar dari sebuah sensor meliputi unit penginderaan, unit pemrosesan, unit Analog to Digital Converter (ADC), unit daya, penyimpanan, dan transceiver

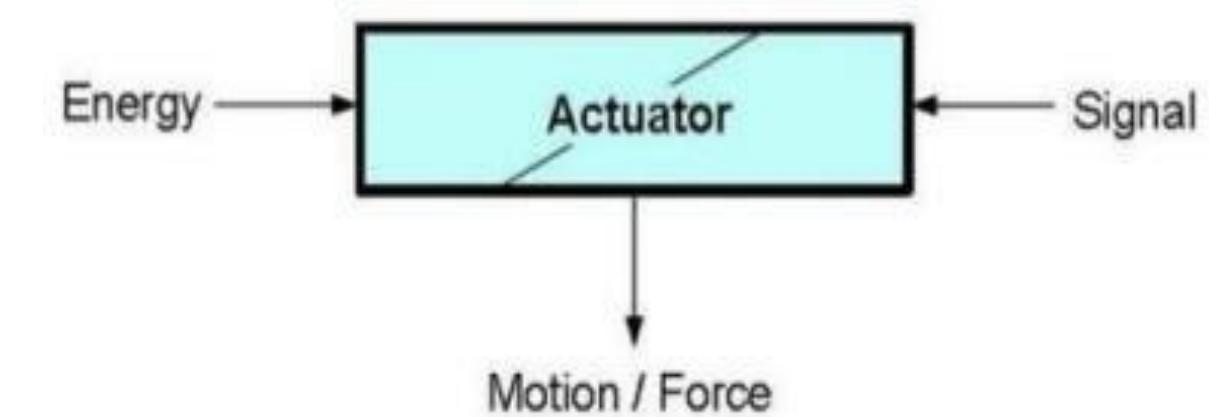


# Pengenalan Aktuator

Aktuator adalah sebuah alat mekanis yang mengubah tenaga listrik maupun fluida menjadi kuantitas lain seperti kecepatan dan perangkat elektromagnetik sehingga mampu menghasilkan energi kinetik. Energi kinetik yang dihasilkan akan digunakan untuk menggerakkan atau mengontrol sebuah mekanisme atau sistem.

Umumnya Aktuator diaktifkan oleh lengan mekanik yang digerakkan oleh motor listrik. Alat mekanis ini dikendalikan oleh pengontrol otomatis yang telah diprogram di antara mikrokontroler. Aktuator sendiri dapat melakukan hal-hal tertentu setelah menerima perintah dari controller, yang bertugas mengoperasikan.

Contoh: Motor DC, relay, solenoid valve, servo motor, stepper motor, dll.



Aktuator

# Pengenalan Aktuator

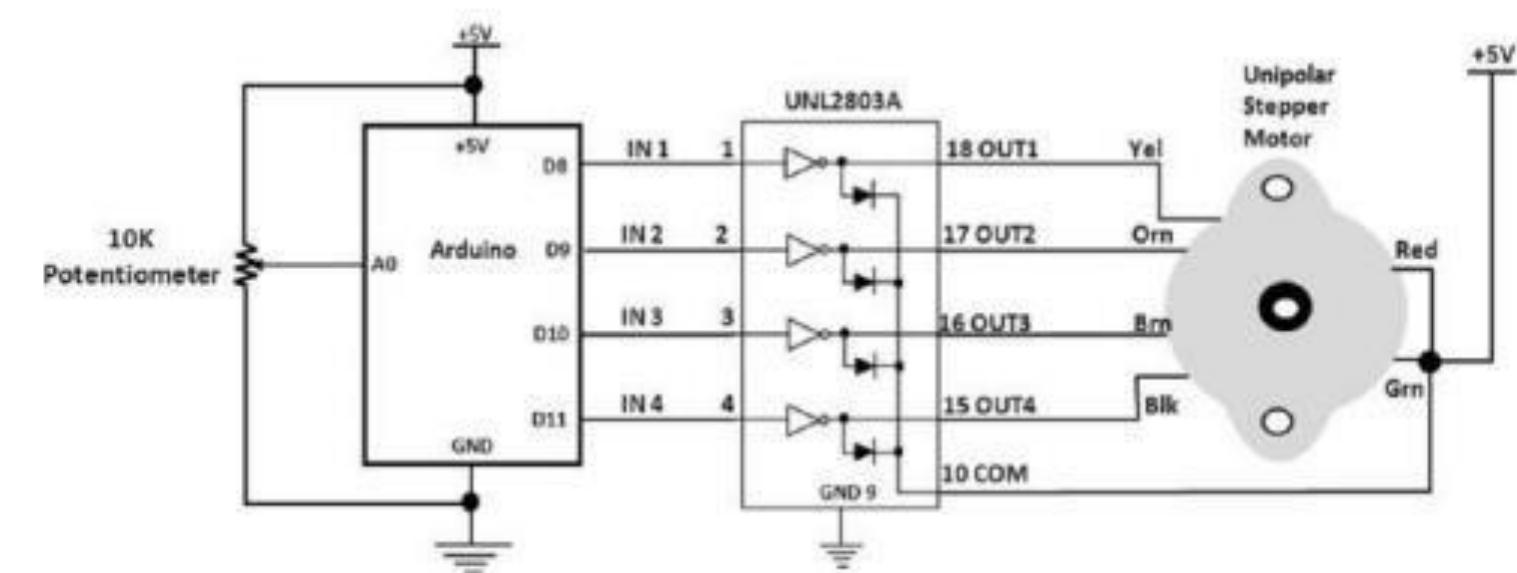
Dua komponen utama dari sistem aktuasi adalah:

## Aplifikasi dan Modulasi Daya

Mengubah sinyal kontrol menjadi sinyal yang sesuai untuk memberikan daya input yang diperlukan ke unit konversi energi. Elemen ini terdiri dari sirkuit elektronik daya dalam penggerak listrik, seperti menyediakan saklar daya tinggi yang sesuai ke penggerak listrik.

## Konversi Energi

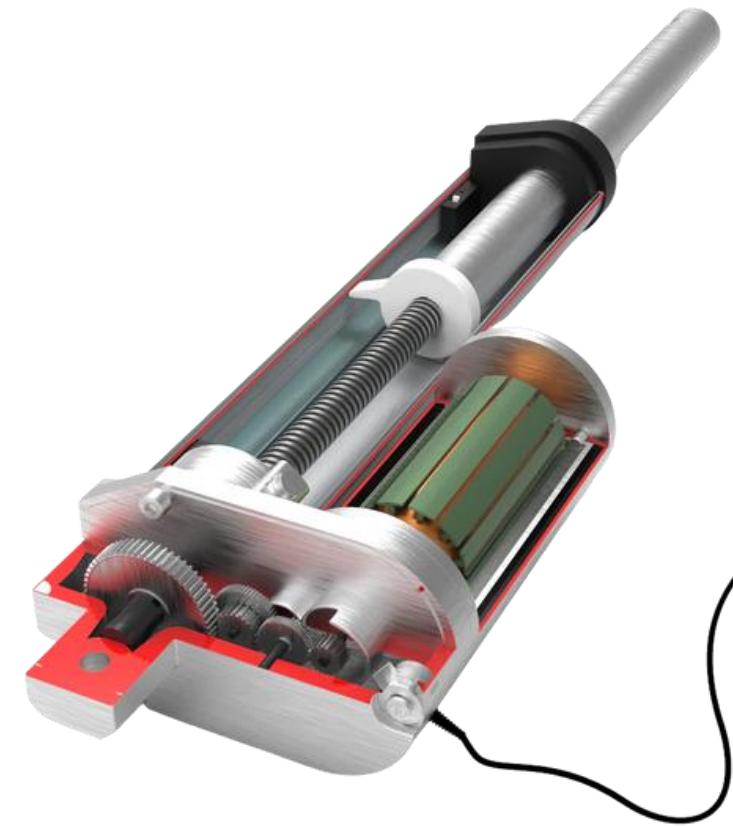
Mengubah energi dan menghasilkan kerja.



Contoh: kendali motor stepper yang terdiri dari driver UNL2803A yang berfungsi mengubah sinyal kendali (tegangan rendah) menjadi pergerakan motor stepper.

# Jenis Aktuator

Adapun jenis aktuator seperti aktuator linier, putar dan elektromagnetik.



Aktuator Linier



Aktuator Putar



Aktuator Elektromagnetik

# Cara Memilih Aktuator yang Tepat

Memahami berbagai jenis aktuator adalah langkah penting dalam perancangan sistem karena setiap jenis aktuator memiliki tujuan dan kebutuhan energi yang berbeda.

- Ketersediaan Sumber Daya
- Gerakan
- Presisi
- Masalah Keamanan dan Lingkungan
- Pedoman Resmi

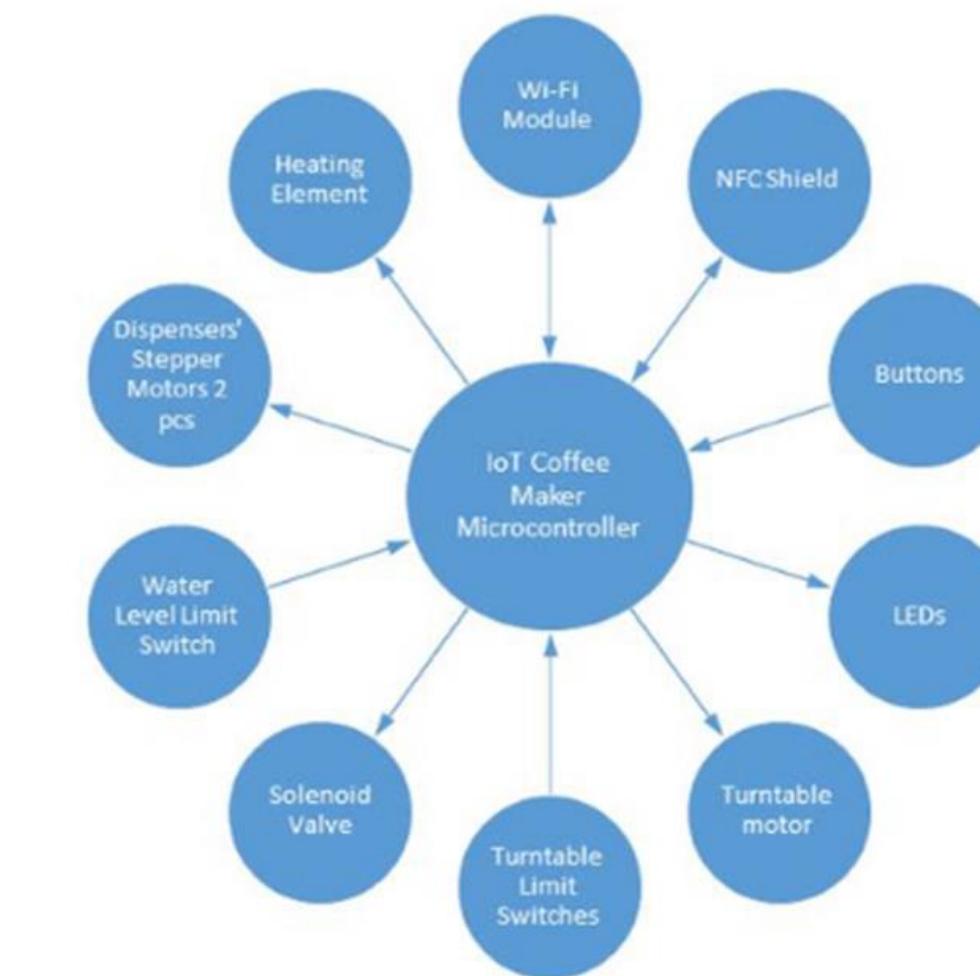


Aktuator

# Contoh Penerapan Aktuator dalam IoT

## Mesin Kopi

Mesin Pengolahan Kopi / Alat Pembuat Kopi adalah alat yang berfungsi untuk memproduksi atau membuat olahan kopi berupa minuman kopi yang beraneka ragam dan rasa. Dalam mesin kopi terdapat beberapa aktuator seperti motor stepper, solenoid valve, dan turntable motor.

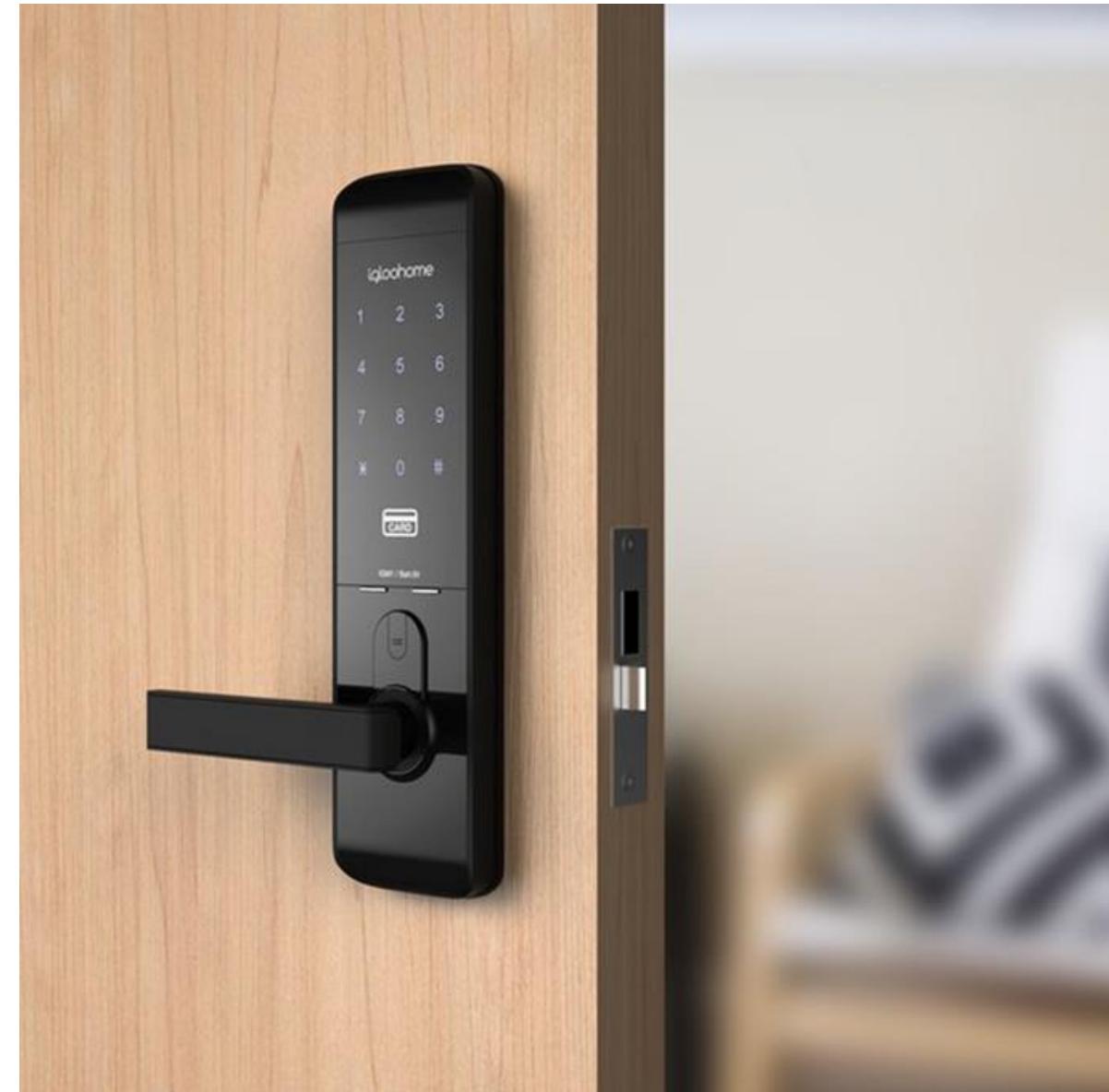


# Contoh Penerapan Aktuator dalam IoT

## Pengunci Pintu Pintar

Kunci pintar adalah kunci elektromekanis yang dirancang untuk melakukan operasi penguncian dan pembukaan kunci pada pintu ketika menerima instruksi dari perangkat resmi menggunakan protokol nirkabel dan kunci kriptografi untuk menjalankan proses otorisasi.

Pengunci pintu pintar menggunakan solenoid sebagai aktuator untuk mengunci pintu tersebut.



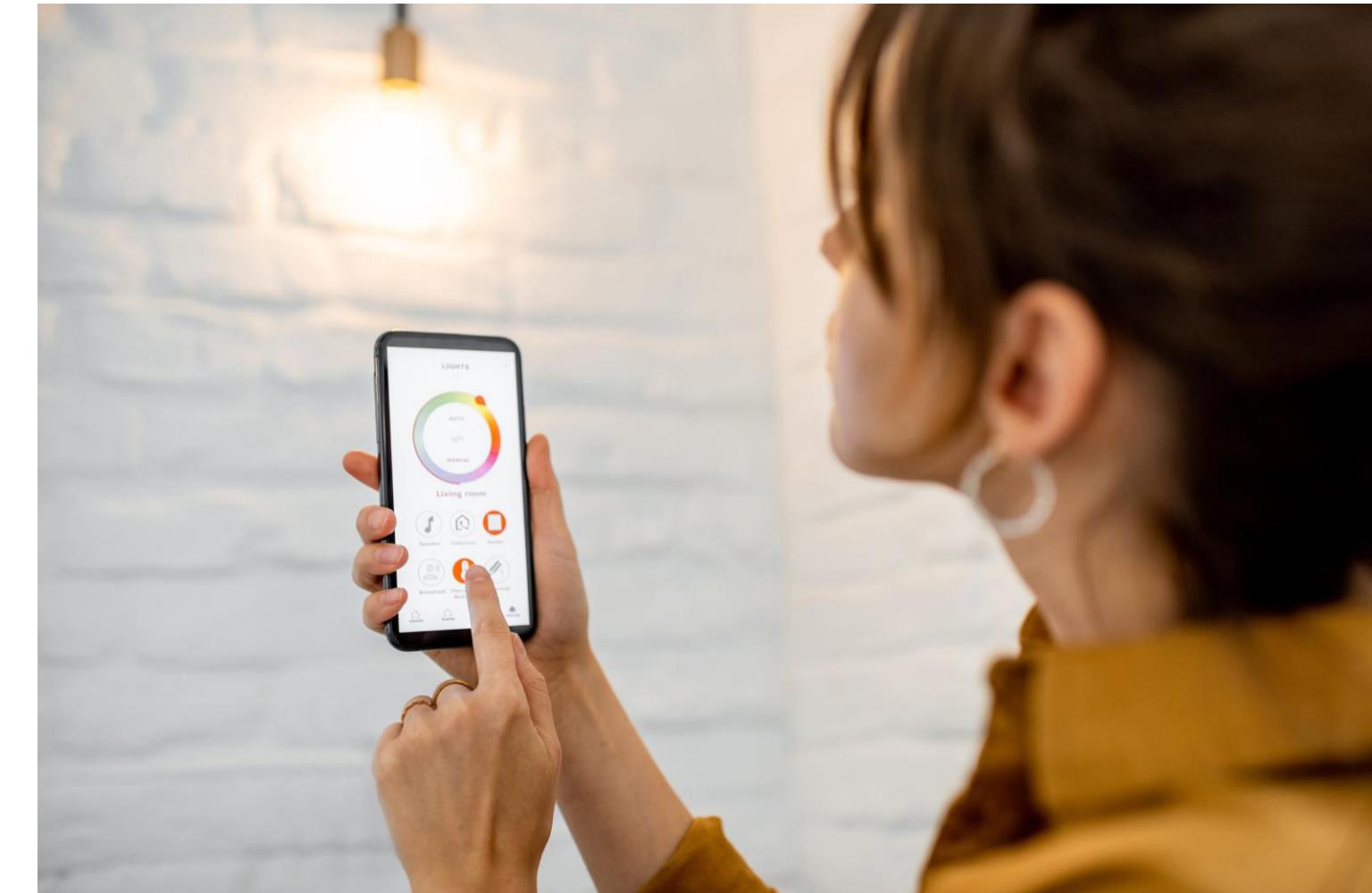
Pengunci Pintu Pintar

# Contoh Penerapan Aktuator dalam IoT

## Lampu Rumah Pintar

Lampu rumah pintar bekerja dengan mematikan dan menghidupkan lampu secara otomatis atau dikendalikan melalui aplikasi.

Aktuator yang digunakan dalam lampu pintar adalah relay. Relay bekerja dengan memanfaatkan medan magnet timbul karena adanya tegangan listrik.



Lampu Rumah Pintar

# Diskusi Sensor dan Aktuator

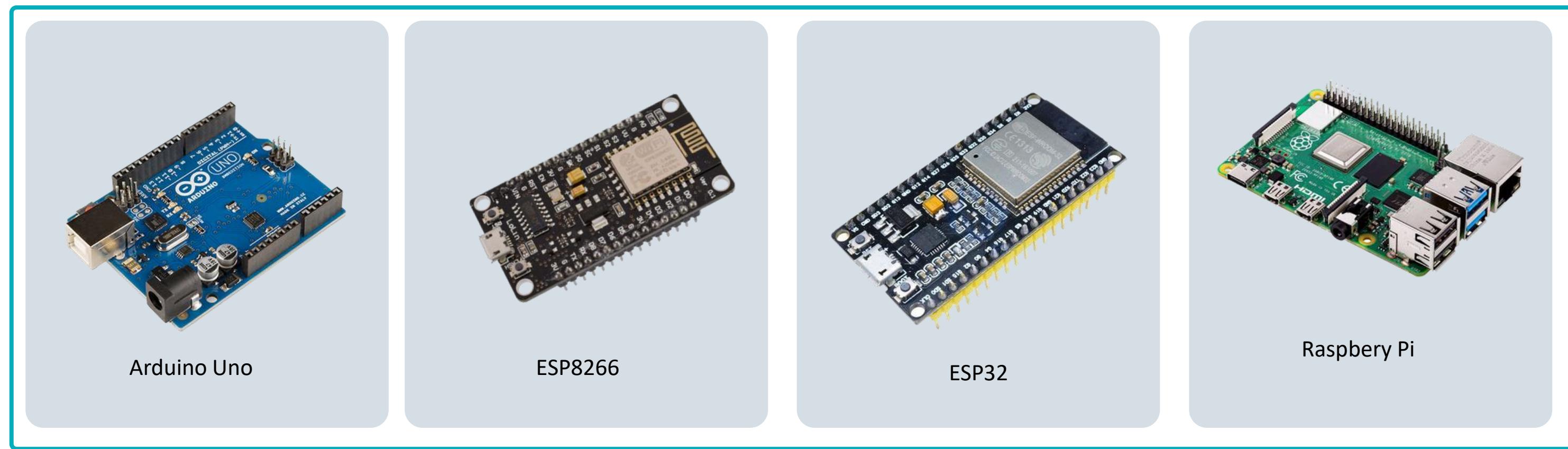
Silahkan 3 peserta boleh sharing tentang sensor dan aktuator yang di diterapkan di perusahaanya atau industrinya.



# Electronics Development Board

Electronics Development Board adalah suatu kumpulan komponen hardware yang terdiri dari CPU, memori, peripheral input-output dan membentuk sistem menyatu dalam PCB (printed circuit board) yang dapat digunakan sebagai pengembangan/eksperimen sistem elektronika.

Pada perkembangannya, electronics development board disebut juga sebagai mikrokontroller, walaupun elektronik development board memiliki lebih banyak komponen untuk kemudahan penggunaan.



# Electronics Development Board

Salah satu keunggulan Electronics Development Board adalah memudahkan kita untuk melakukan pemrograman dan uji coba terhadap mikrokontroler yang ingin digunakan dalam sistem. Biasanya Electronics Development Board dilengkapi dengan komponen pendukung lainnya seperti IC downloader, penurun tegangan, catu daya, proteksi tegangan, dll.

Beberapa contoh Electronics Development Board yaitu Arduino, ESP8266, STM32, Raspberry Pi, Jetson Nano, dll.

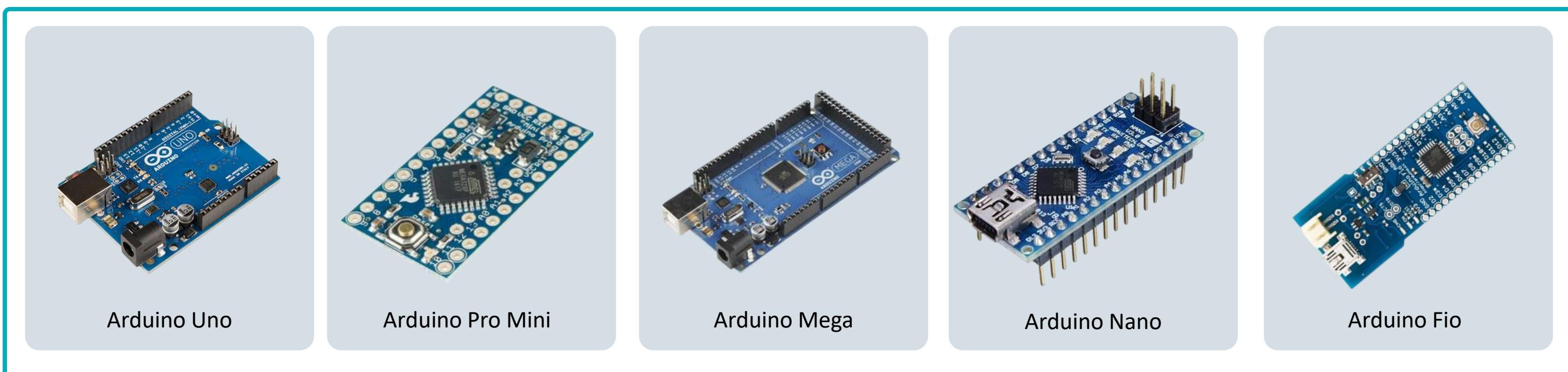
Dalam menggunakan Development Board, sebaiknya harus diketahui spesifikasinya agar sesuai dengan sistem yang akan dibuat. Diantaranya:

- Bits
- RAM
- Flash Memory
- GPIO
- Konektivitas Board IoT
- Konsumsi Daya
- Perangkat pengembangan dan komunitas

# Pengertian dan Macam Arduino

Arduino merupakan sebuah platform elektronika baik hardware dan software yang bersifat open source dan mudah digunakan. Board Arduino dapat digunakan untuk pengembangan berbagai projek yang melibatkan komponen input dan output.

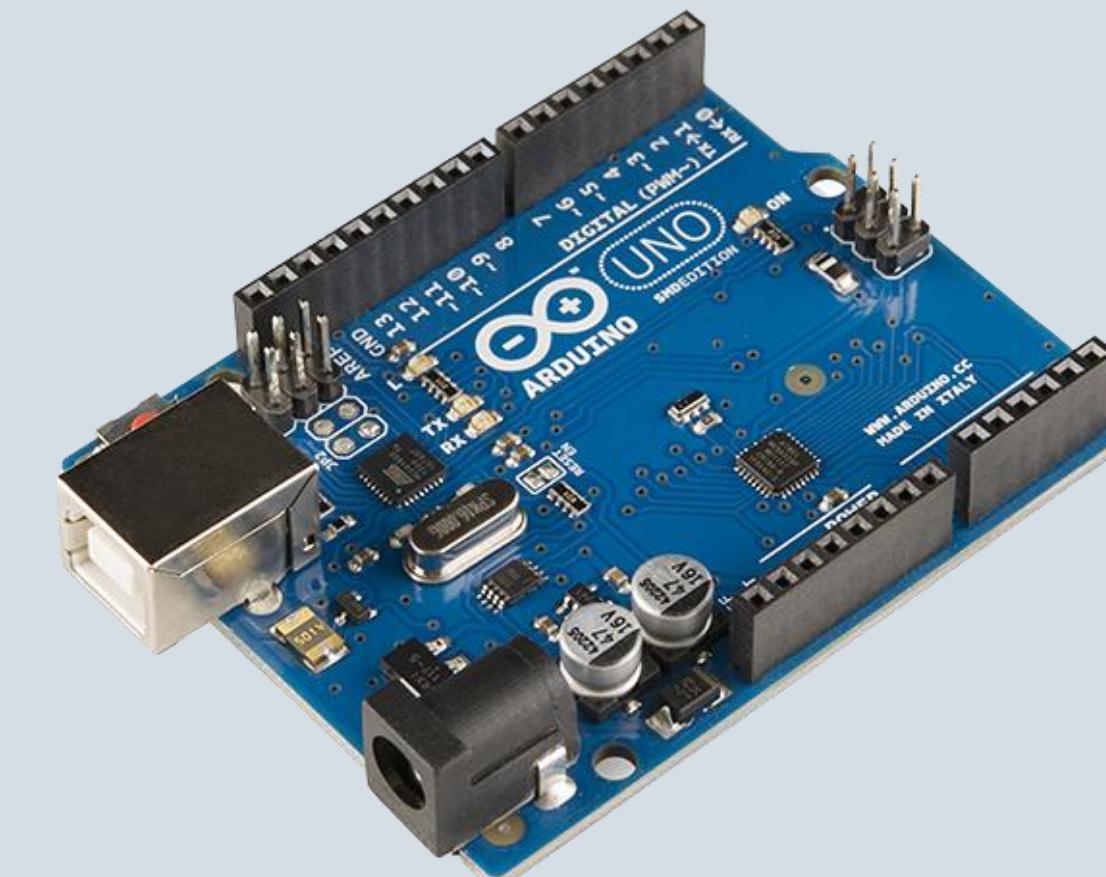
Arduino memiliki beberapa jenis board, diantaranya Arduino UNO, Arduino Mega, Arduino Nano, Arduino Mini, Arduino Fio, dll. Selengkapnya dapat dicek di [arduino.cc](http://arduino.cc)



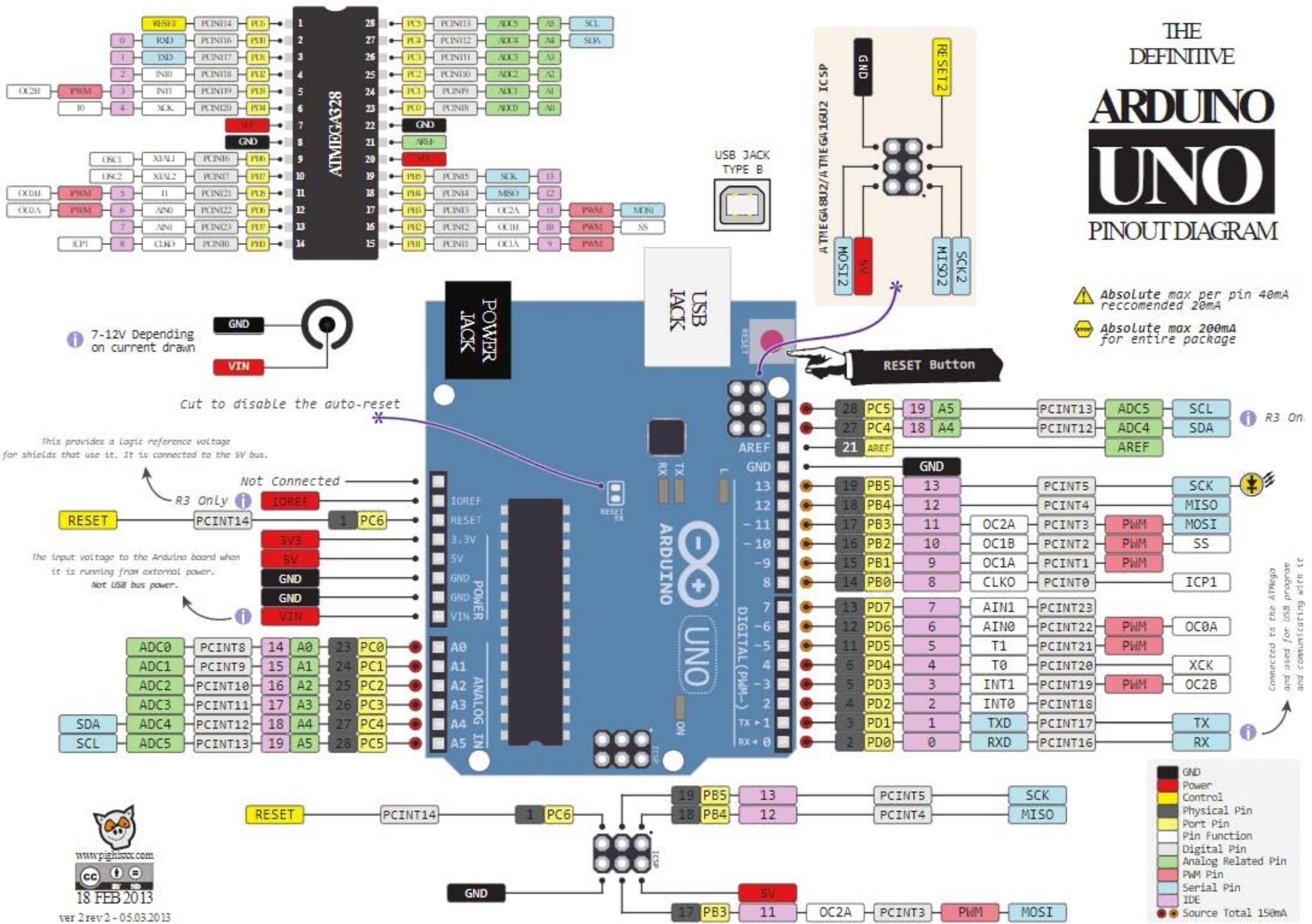
# Arduino Uno

## Spesifikasi

Tegangan input	7-12 volt
Tegangan operasi	5 volt
Digital I/O pin	14 buah
Analog pin	6 buah
Flash memory	32 KB
SRAM	2 KB
EEPROM	1 KB
Clock Speed	16 MHz
Berat	25 gr
PXL	68,6x53,4 mm
Komunikasi	I2C, SPI, Serial



# Pin Arduino Uno



www.pignox.com



18 FEB 2013

ver 2 rev 2 - 05.03.2013

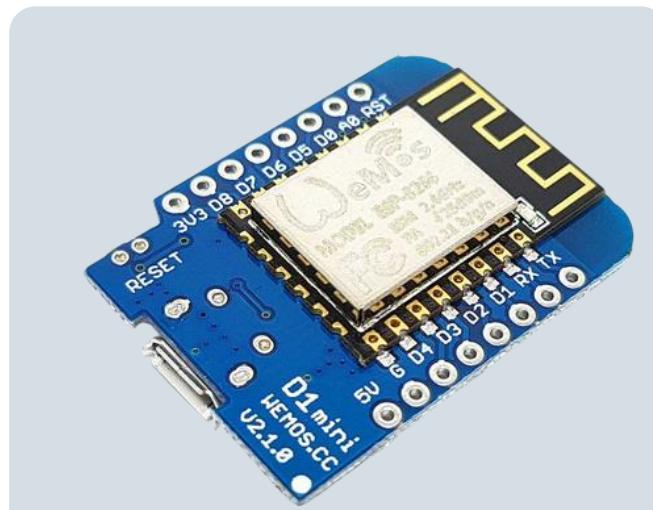
# ESP8266

ESP8266 adalah sebuah SOC (system on a chip) wifi yang ditujukan untuk konektivitas dengan internet dalam perangkat yang ringkas. ESP8266 diproduksi oleh Espressif Systems.

ESP8266 baik digunakan untuk projek yang melibatkan konektivitas dengan internet, salah satunya IoT. ESP8266 mendukung input/output Analog dan Digital, PWM, SPI, I2C, dll.

ESP8266 juga memiliki konsumsi daya yang rendah sehingga memiliki ketahanan yang tinggi. Pemrogramannya pun mudah karena dapat diprogram melalui berbagai platform.

Beberapa pengembangan ESP8266 diantaranya NodeMCU dan Wemos.



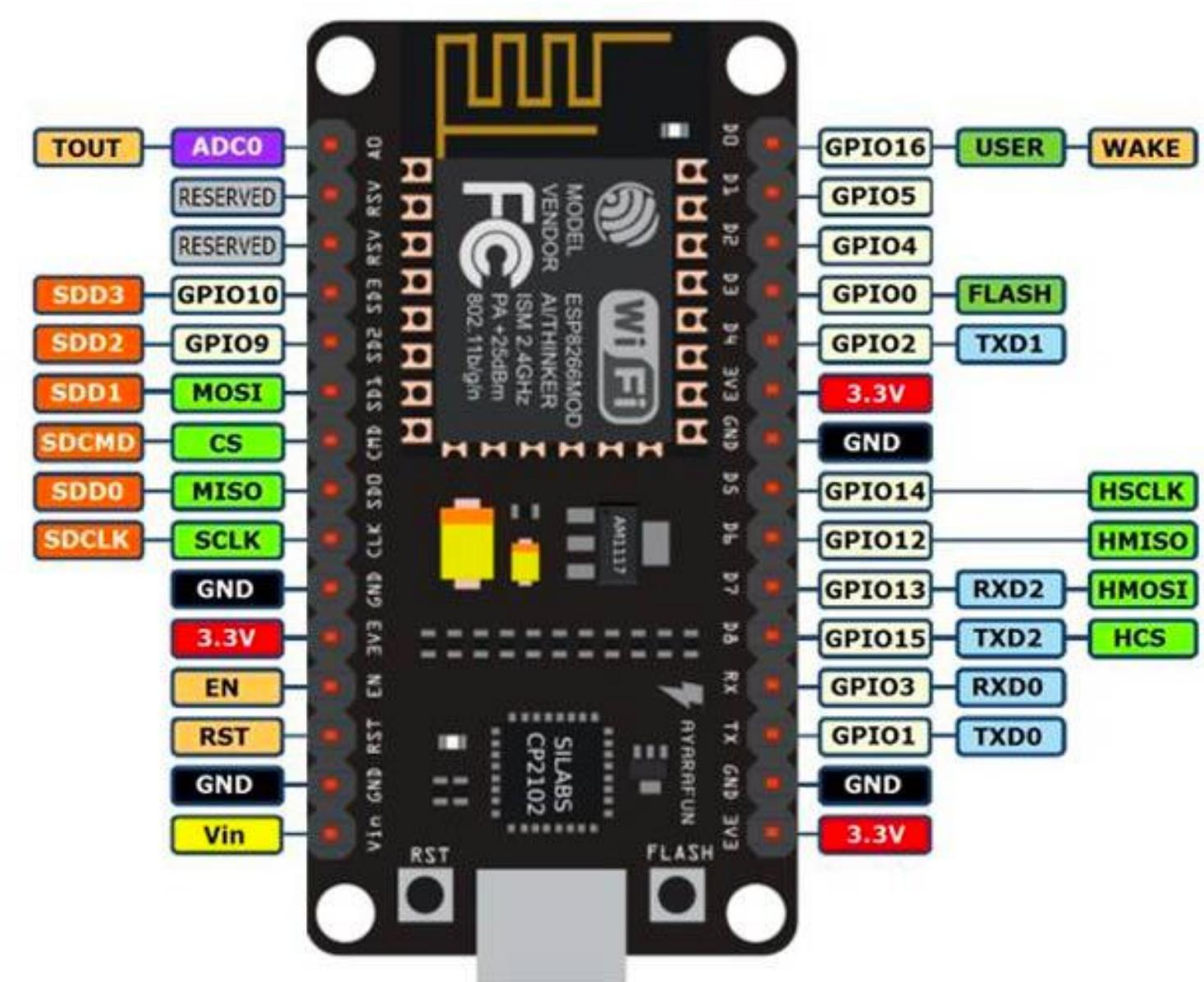
Wemos D1 Mini

Wemos D1 R2

# ESP8266

Spesifikasi NodeMCU ESP8266 yang terbaru adalah sebagai berikut.

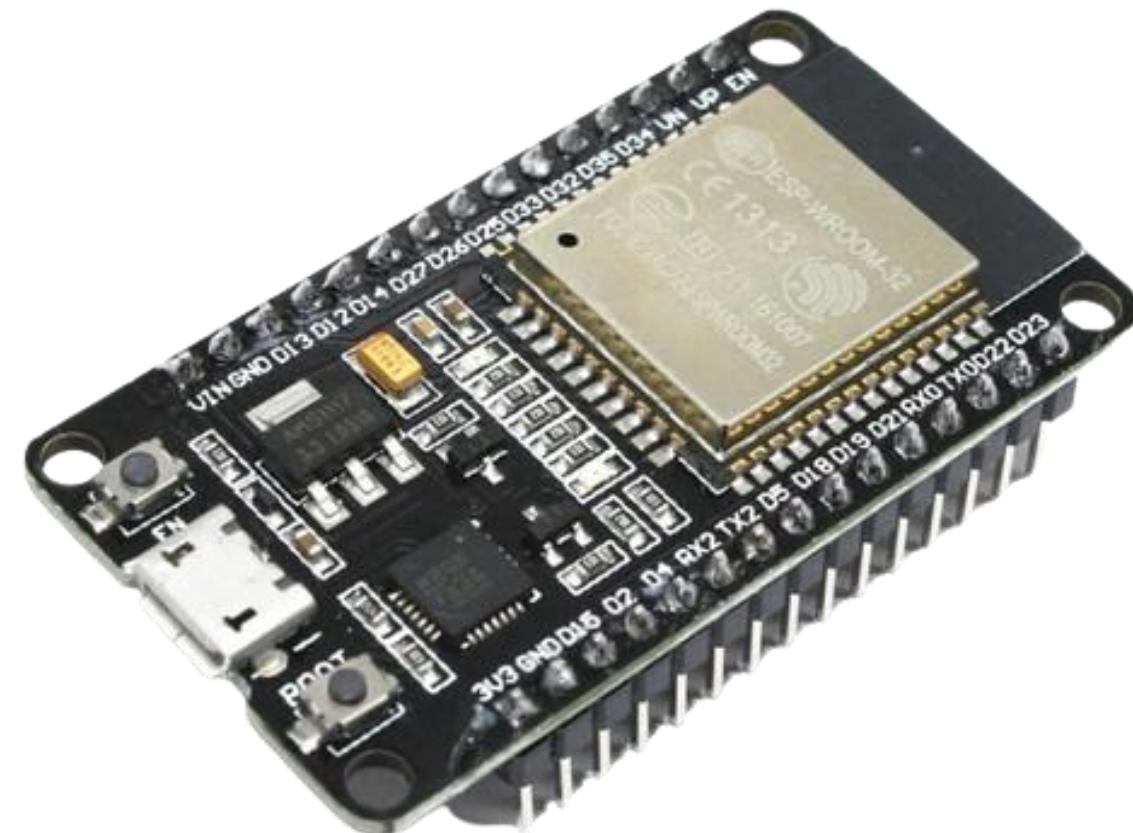
- Mikrokontroler: Tensilica 32-bit RISC CPU Xtensa LX106
- Tegangan operasi: 3.3V
- Tegangan Masukan: 7-12V
- Pin Digital I/O (DIO): 16
- Pin Analog Input (ADC): 1
- UARTs: 2
- SPIs: 1
- I2Cs: 1
- Flash Memory: 4 MB
- SRAM: 64 KB
- Clock Speed: 80 MHz
- PCB Antenna



NodeMCU

# ESP32

ESP32 adalah mikrokontroler yang dikenalkan oleh Espressif System dan merupakan penerus dari mikrokontroler ESP8266. Pada mikrokontroler ini sudah tersedia modul WiFi dan Bluetooth dalam chip sehingga sangat mendukung untuk membuat sistem aplikasi Internet of Things.

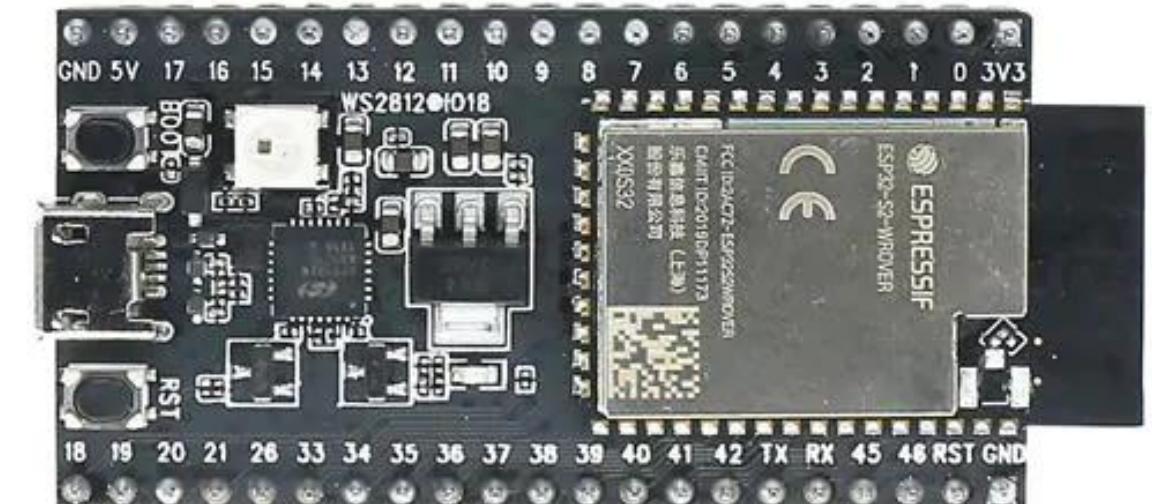


ESP32 memiliki fitur yang cukup lengkap karena mendukung input/output Analog dan Digital, PWM, SPI, I2C, dll.

# ESP32

## Spesifikasi ESP32

Tegangan input	5 volt
Tegangan operasi	5 volt
ADC pin	18 buah
DAC pin	2 buah
Flash memory	128 KB
SRAM	320 KB
Clock Speed	240 MHz
Berat	25 gr
PXL	58,6 x 29 mm
Komunikasi	WiFi, Bluetooth, I2C, SPI, Serial



ESP32

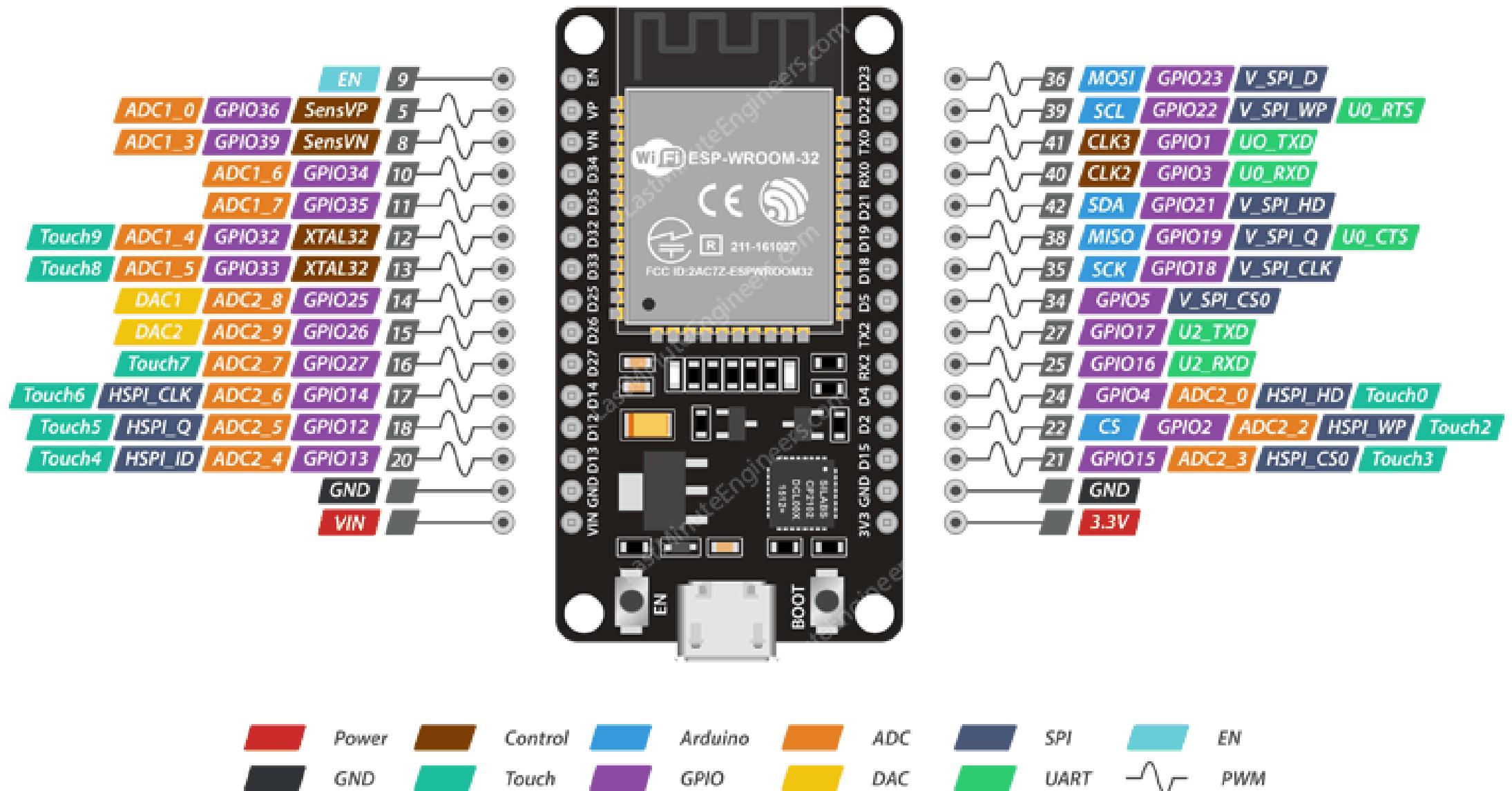
# ESP32

## Pin ESP32

ESP32 memiliki total 48 pin yang multi fungsi. Penggunaan pin berbeda-beda tergantung fungsinya.

Detail pin dapat dilihat pada gambar disamping.

Keunggulan ESP32 adalah memiliki banyak pin yang dapat berfungsi sebagai analog atau digital sesuai dengan konfigurasi.



ESP32 Dev. Board / Pinout



Last Minute  
ENGINEERS.com

# ESP32

## Komunikasi Wired

ESP32 memungkinkan komunikasi/pertukaran data melalui kabel dengan menggunakan beberapa protokol:

- **I2C (Inter-Integrated Circuit)**

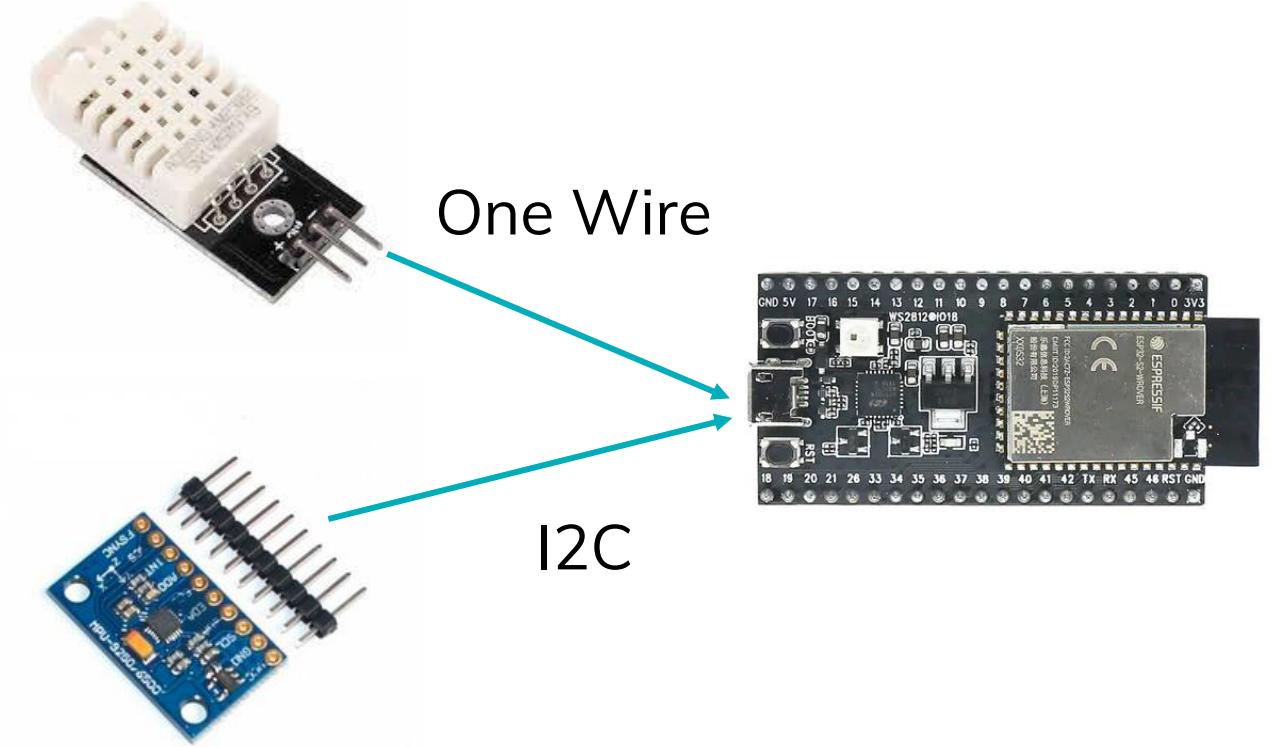
I2C dapat digunakan pada ESP32 melalui pin SCL (22) dan SDA (42)

- **SPI (Serial Peripheral Interface)**

Komunikasi SPI pada ESP32 menggunakan pin MOSI (23), MISO (19), SCK (18), dan CS (2)

- **UART (universal asynchronous receiver-transmitter)**

ESP32 juga memberikan fitur komunikasi UART dengan pin Tx (1) dan Rx (3)



# ESP32

## Komunikasi Wireless

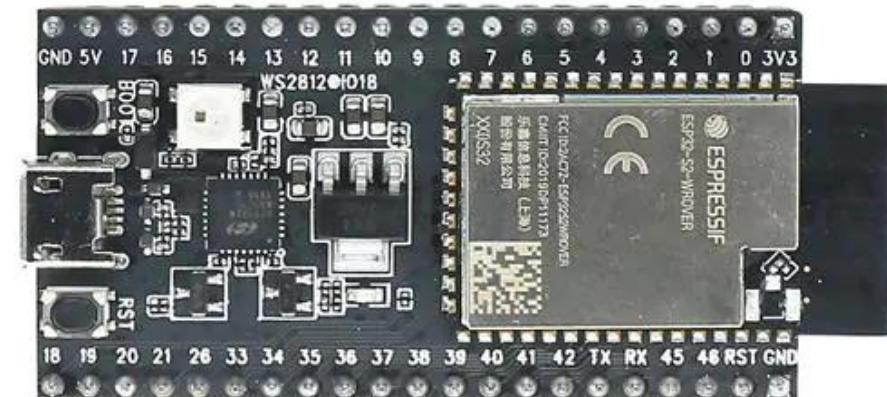
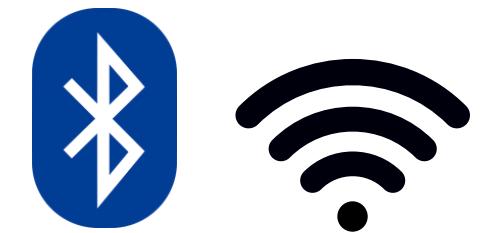
ESP32 mendukung konektivitas dengan internet menggunakan komunikasi secara wireless, yaitu dengan WiFi (Wireless Fidelity) dan Bluetooth.

- **WiFi**

WiFi yang disematkan pada ESP32 mendukung koneksi WiFi 802.11 b/g/n up to 150 Mbps sehingga memungkinkan untuk implementasi IoT

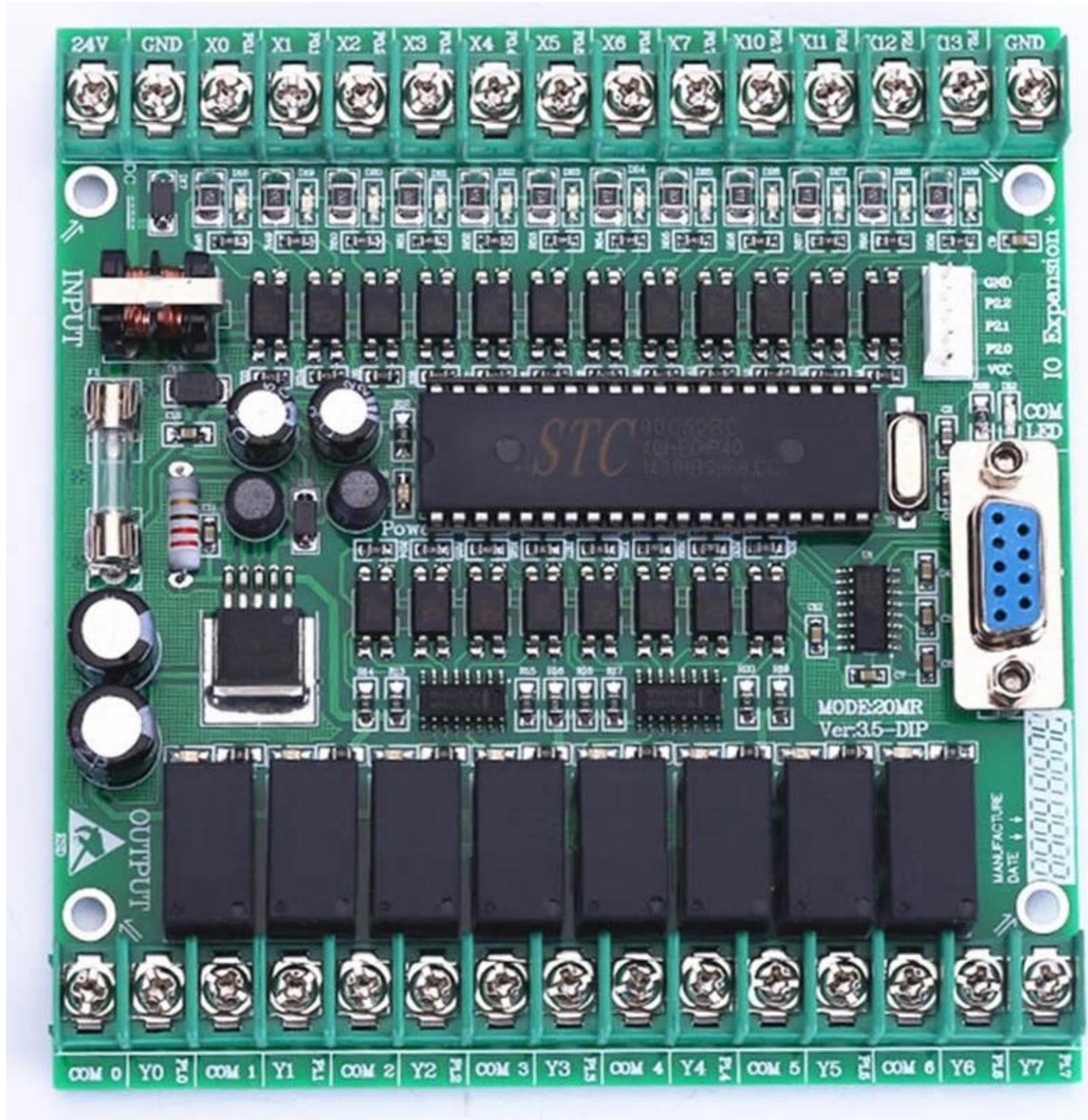
- **Bluetooth**

Bluetooth yang terdapat pada ESP32 merupakan Bluetooth V4 yang dapat digunakan untuk komunikasi wireless jarak dekat.



Komunikasi Wireless

# PLC (PROGRAMMABLE LOGIC CONTROL)



PLC adalah suatu peralatan kontrol yang dapat diprogram untuk mengontrol proses atau operasi mesin. Basic kontroler PLC menggunakan mikrokontroler.

**Sekian Materi**

**Pengantar Elektronika, Sensor,  
Aktuator dan Electronics Development  
Board**

**Digitalent Scholarship Professional Academy**