



**Pengantar Elektronika:**

# **Jenis dan Cara Kerja Sensor dan Aktuator**

**Digitalent Scholarship Professional Academy**

**[indobot.co.id](http://indobot.co.id)**

**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

Pada pertemuan ini kita akan belajar bersama tentang:

- **Pengertian Sensor**
- **Jenis Sensor**
  - **Sensor Aktif dan Pasif**
- **Sensor Analog**
  - **Contoh Sensor Analog**
- **Sensor Digital**
  - **Contoh Sensor Digital**
- **Elemen Unit Pemroses Sensor**
- **Pengertian Aktuator**
- **Jenis Aktuator**
  - **Aktuator Linier**
  - **Aktuator Putar**
  - **Aktuator Elektromagnetik**
- **Contoh Aktuator Elektromagnetik**
- **Jenis Aktuator Berdasarkan Sumber Energi**
- **Cara memilih aktuator yang tepat**
- **Contoh Penerapan Aktuator dalam IoT**



# A. Pengertian Sensor

Sensor adalah perangkat yang digunakan untuk mendeteksi perubahan besaran fisik seperti tekanan, gaya, besaran listrik, cahaya, gerakan, kelembaban, suhu, kecepatan dan fenomena-fenomena lingkungan lainnya.

Setelah mengamati terjadinya perubahan, Input yang terdeteksi tersebut akan dikonversi menjadi output yang dapat dimengerti oleh manusia baik melalui perangkat sensor itu sendiri ataupun ditransmisikan secara elektronik melalui jaringan untuk ditampilkan atau diolah menjadi informasi yang bermanfaat bagi penggunaanya (teknikelektronika.com).

Contoh sederhana dari penggunaan sensor adalah thermometer yang dapat membaca suhu.



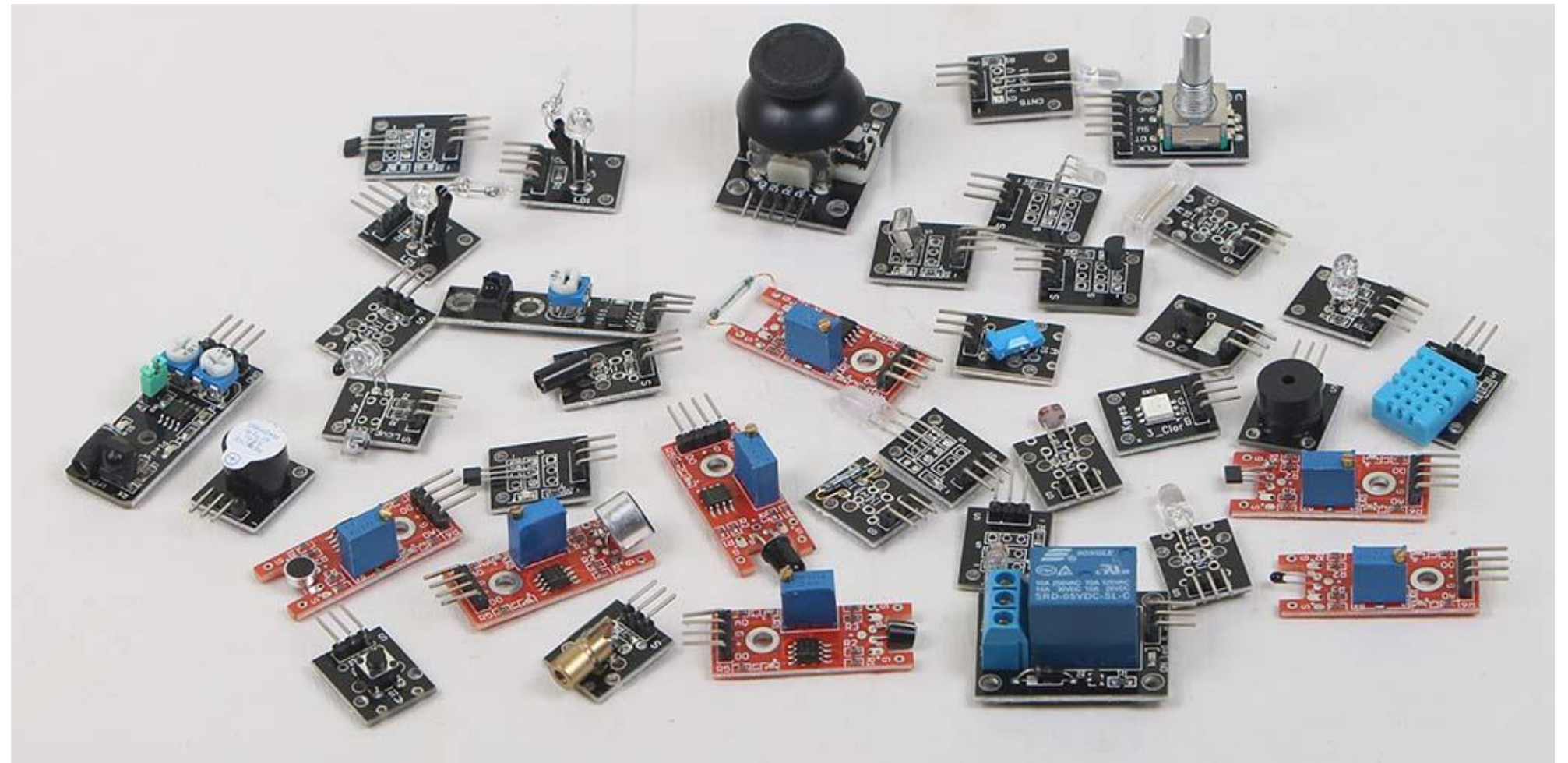
Ilustrasi Penggunaan  
Sensor Suhu

# B. Jenis Sensor

Sensor pada dasarnya dapat digolongkan sebagai transduser input karena mereka dapat mengubah energi listrik seperti cahaya, tekanan, gerakan, suhu atau energi fisik yang lainnya menjadi sinyal listrik ataupun resistensi yang kemudian akan dikonversikan lagi ke tegangan ataupun sinyal listrik.

**Secara garis besar, sensor terbagi menjadi beberapa jenis :**

- Sensor Aktif dan Pasif
- Sensor Analog dan Sensor Digital



Berbagai Sensor  
([elektrologi.iptek.web.id](http://elektrologi.iptek.web.id))

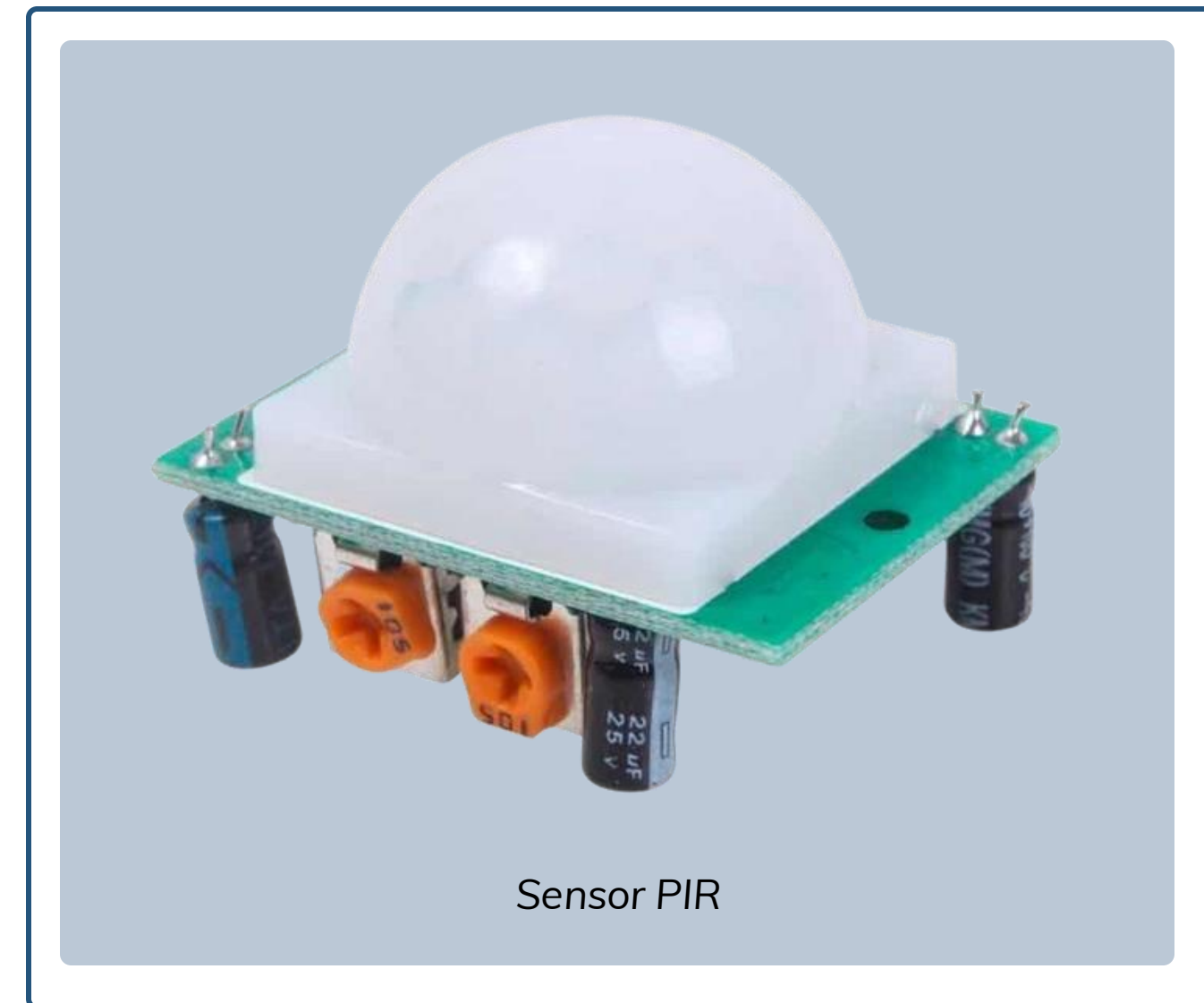
# C. Sensor Aktif dan Pasif

## 1. Sensor Aktif

Sensor Aktif adalah jenis sensor yang membutuhkan sumber daya eksternal untuk dapat beroperasi. Sifat fisik Sensor Aktif bervariasi sehubungan dengan efek eksternal yang diberikannya.

Sensor Aktif ini disebut juga dengan Sensor Pembangkit Otomatis (Self Generating Sensors).

Contoh: Sensor PIR (Passive Infrared Sensor)



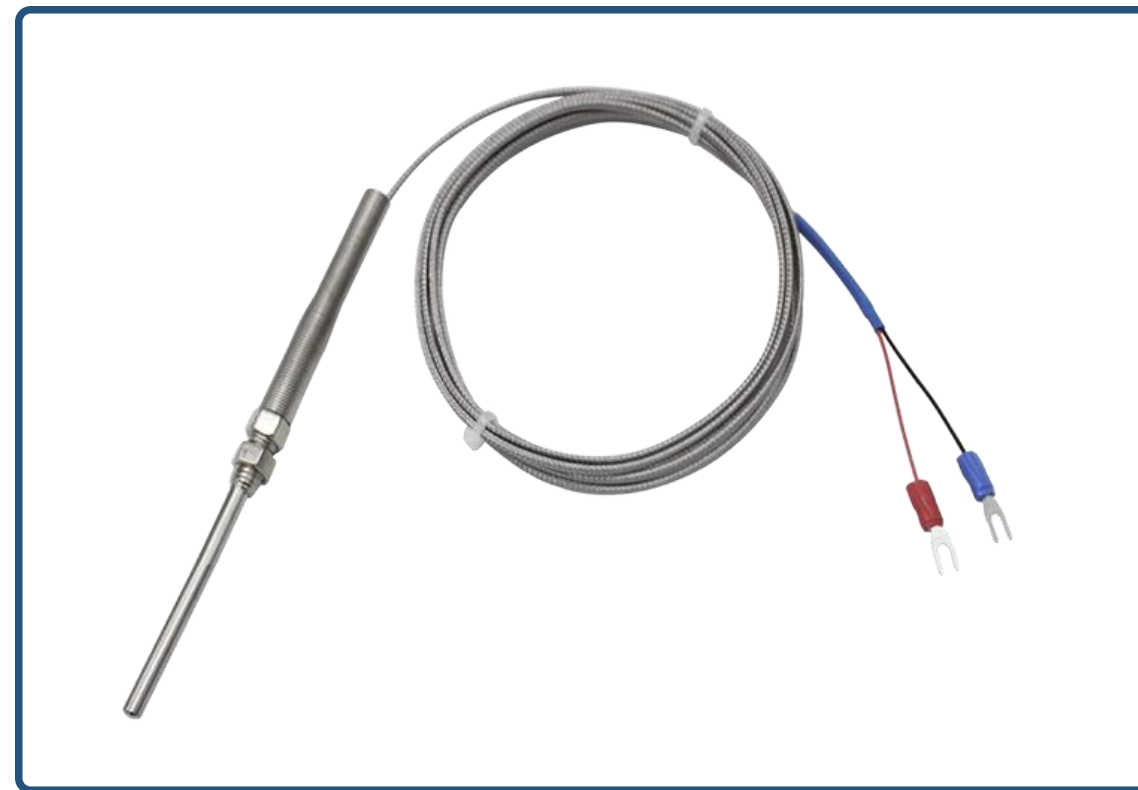
Contoh Sensor Aktif: Sensor PIR

# C. Sensor Aktif dan Pasif

## 2. Sensor Pasif

Sensor Pasif adalah jenis sensor yang dapat menghasilkan sinyal output tanpa memerlukan pasokan listrik dari eksternal.

Contoh: Thermocouple yang menghasilkan nilai tegangan sesuai dengan panas atau suhu yang diterimanya.



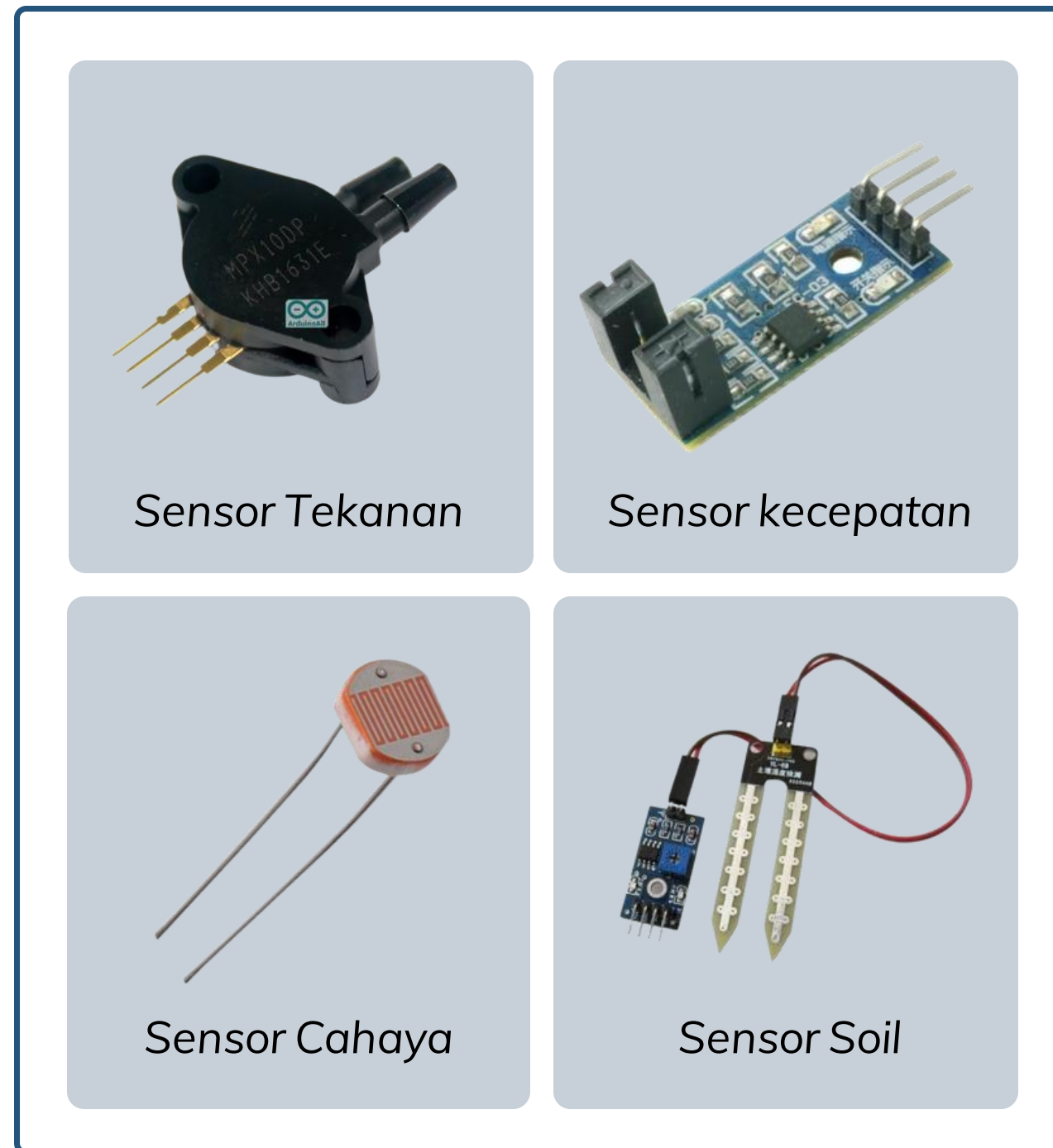
Thermocouple

# D. Sensor Analog

## 1. Pengertian Sensor Analog

Adalah sebuah sensor yang menghasilkan sinyal output yang kontinu atau berkelanjutan. Sinyal keluaran kontinu yang dihasilkan oleh sensor analog ini sebanding dengan pengukuran. Berbagai parameter Analog ini diantaranya adalah suhu, tegangan, tekanan, pergerakan dan lain-lainnya.

Contoh : sensor kecepatan, sensor tekanan, sensor cahaya dan sensor suhu.



Sensor Tekanan

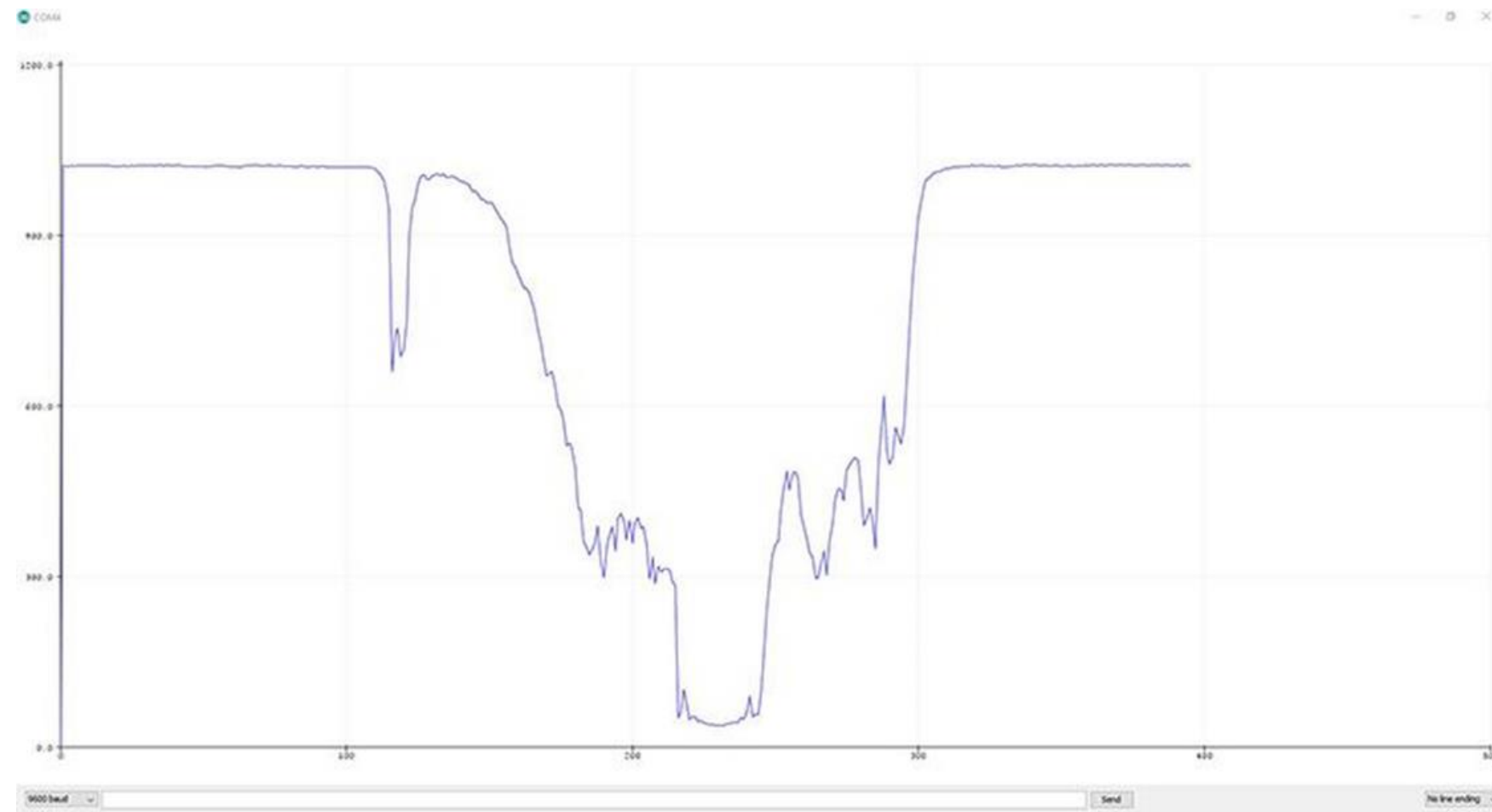
Sensor kecepatan

Sensor Cahaya

Sensor Soil

# D. Sensor Analog

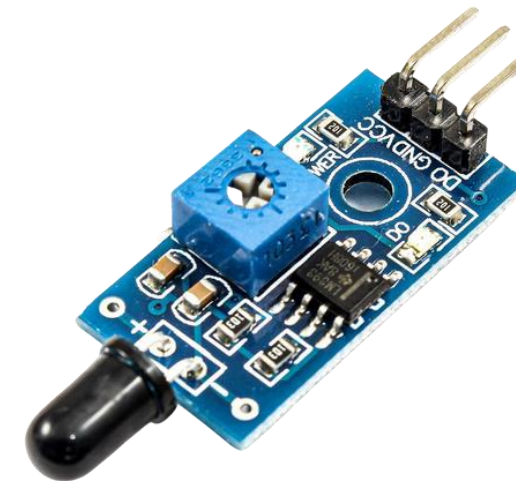
## 2. Contoh Hasil Pembacaan Sensor Analog



Hasil Pembacaan Flame Sensor

Hasil pembacaan sensor analog berupa gelombang berdasarkan besarnya tegangan yang dihasilkan oleh pembacaan sensor.

Gambar disamping adalah hasil pembacaan flame sensor.



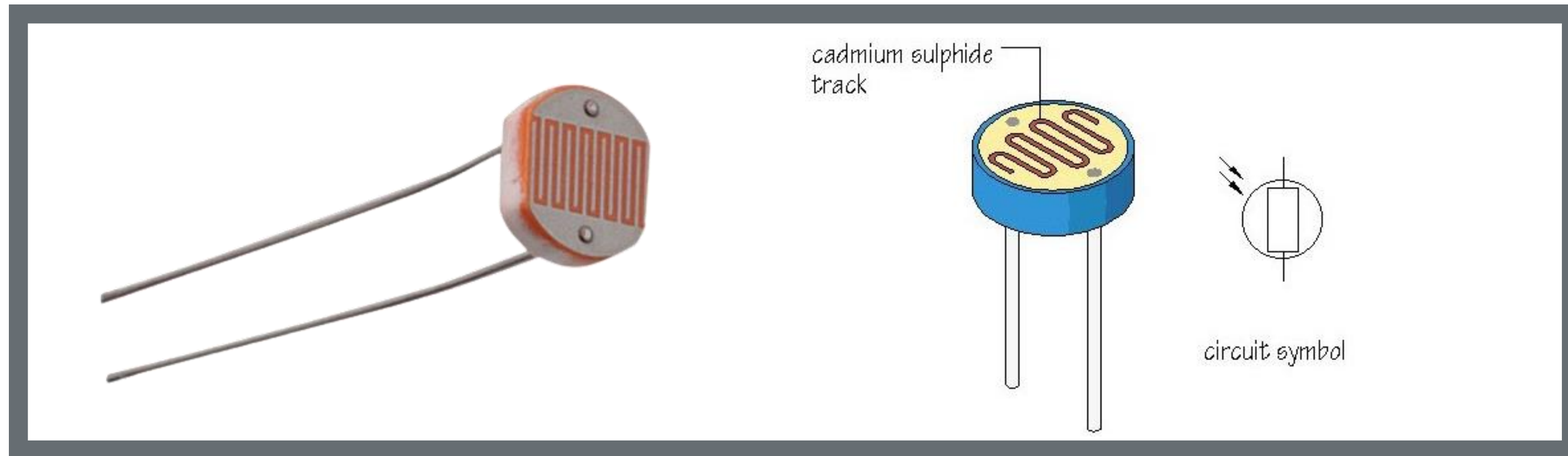
Flame Sensor

# E. Contoh Sensor Analog

## 1. Sensor Cahaya

Sensor cahaya atau LDR (Light Dependent Resistor) pada dasarnya adalah sebuah komponen yang memiliki resistansi yang dapat berubah ubah sesuai dengan cahaya yang diterima.

Sensor ini memiliki 2 kaki yang tidak berpolaritas, sehingga pemasangan boleh terbalik.



Sensor LDR

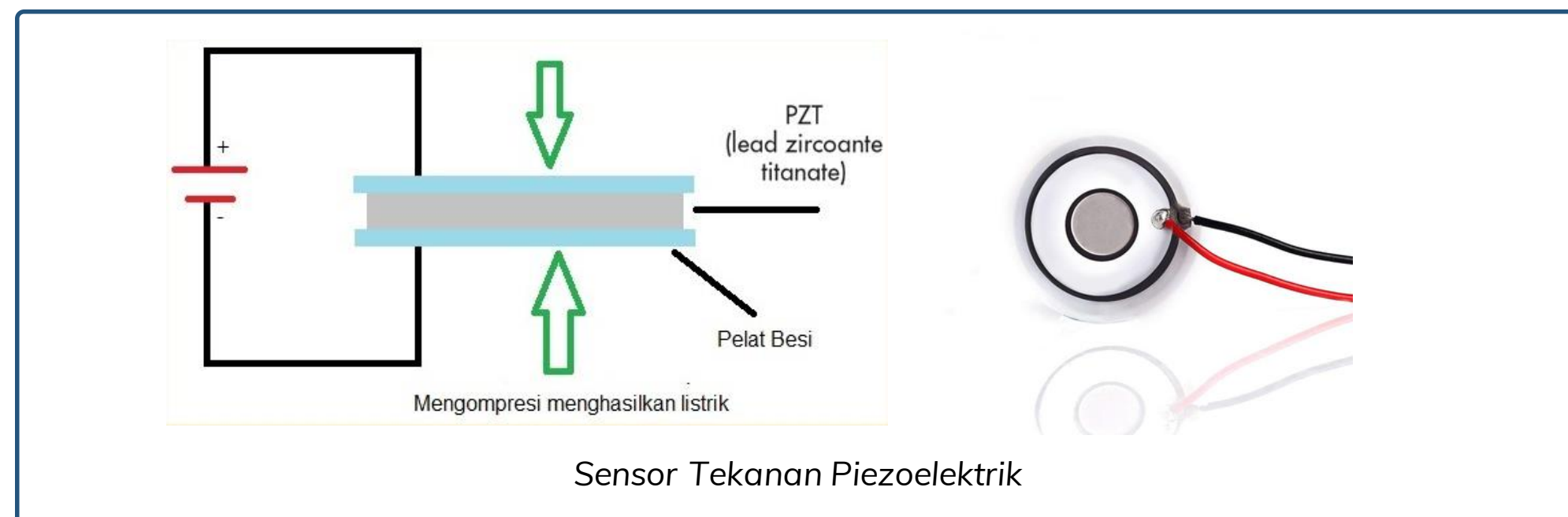
# E. Contoh Sensor Analog

## 2. Sensor Tekanan

Sensor Tekanan atau Pressure Sensor adalah sensor yang digunakan untuk mengukur besar tekanan yang dikenakan pada permukaan sensor.

Sensor tekanan akan menghasilkan sinyal keluaran analog (tegangan listrik) yang sebanding dengan besarnya tekanan yang diberikan.

Sensor piezoelektrik adalah salah satu jenis sensor tekanan yang dapat menghasilkan sinyal tegangan keluaran yang sebanding dengan tekanan yang diterapkan padanya.



# E. Contoh Sensor Analog

## 3. Sensor Soil atau Kelembaban Tanah

Modul sensor kelembaban tanah digunakan untuk mendeteksi tingkat kelembaban tanah yang dapat diakses menggunakan mikrokontroler. Sensor kelembaban tanah ini dapat dimanfaatkan pada sistem pertanian, perkebunan, dll.

Cara kerjanya yaitu kedua ujung sensor mendeteksi adanya air, jika terdapat air maka resistansi akan semakin rendah dan konduktivitas akan semakin tinggi, dan sebaliknya. Hasil konduktivitas tersebut akan dikonversi dalam bentuk tegangan dan memberikan input ke mikrokontroler.

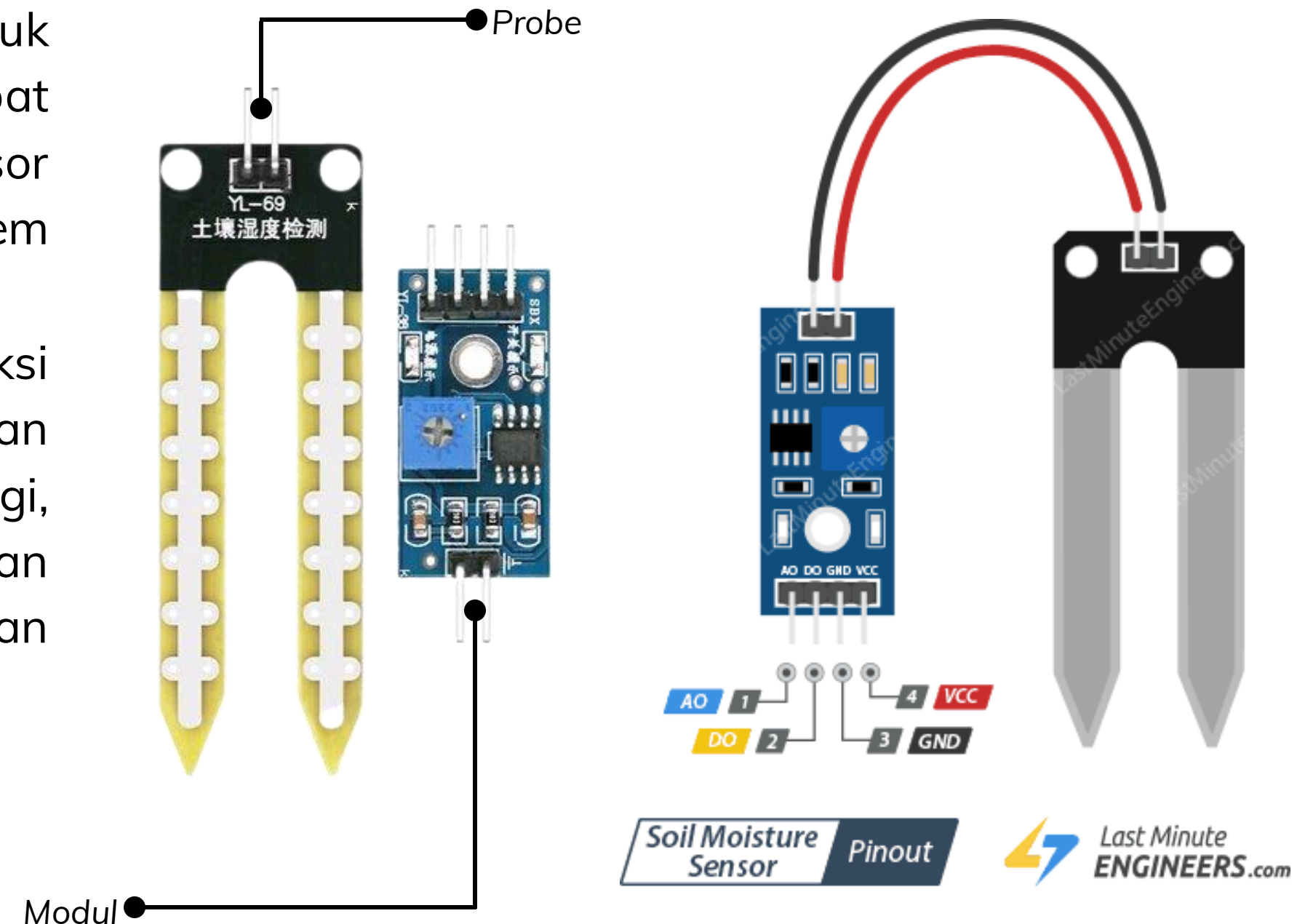
### PIN Sensor :

A0 : Output data analog

D0 : Output data digital HIGH & LOW

VCC: Supply tegangan 5 volt

GND : Ground



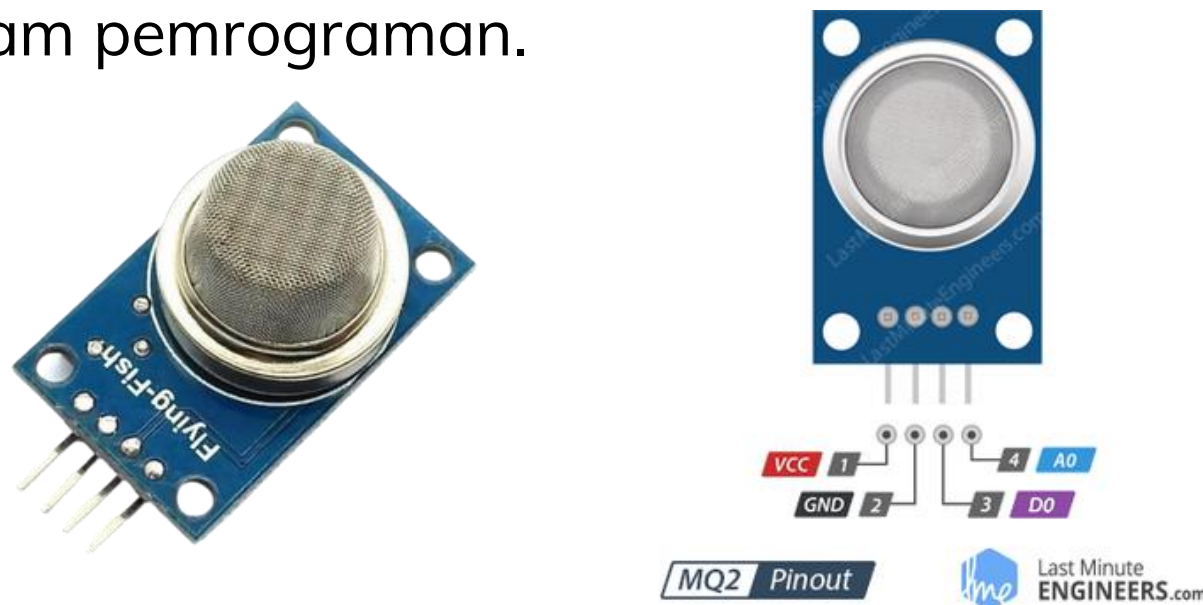
# E. Contoh Sensor Analog

## 4. Sensor Gas

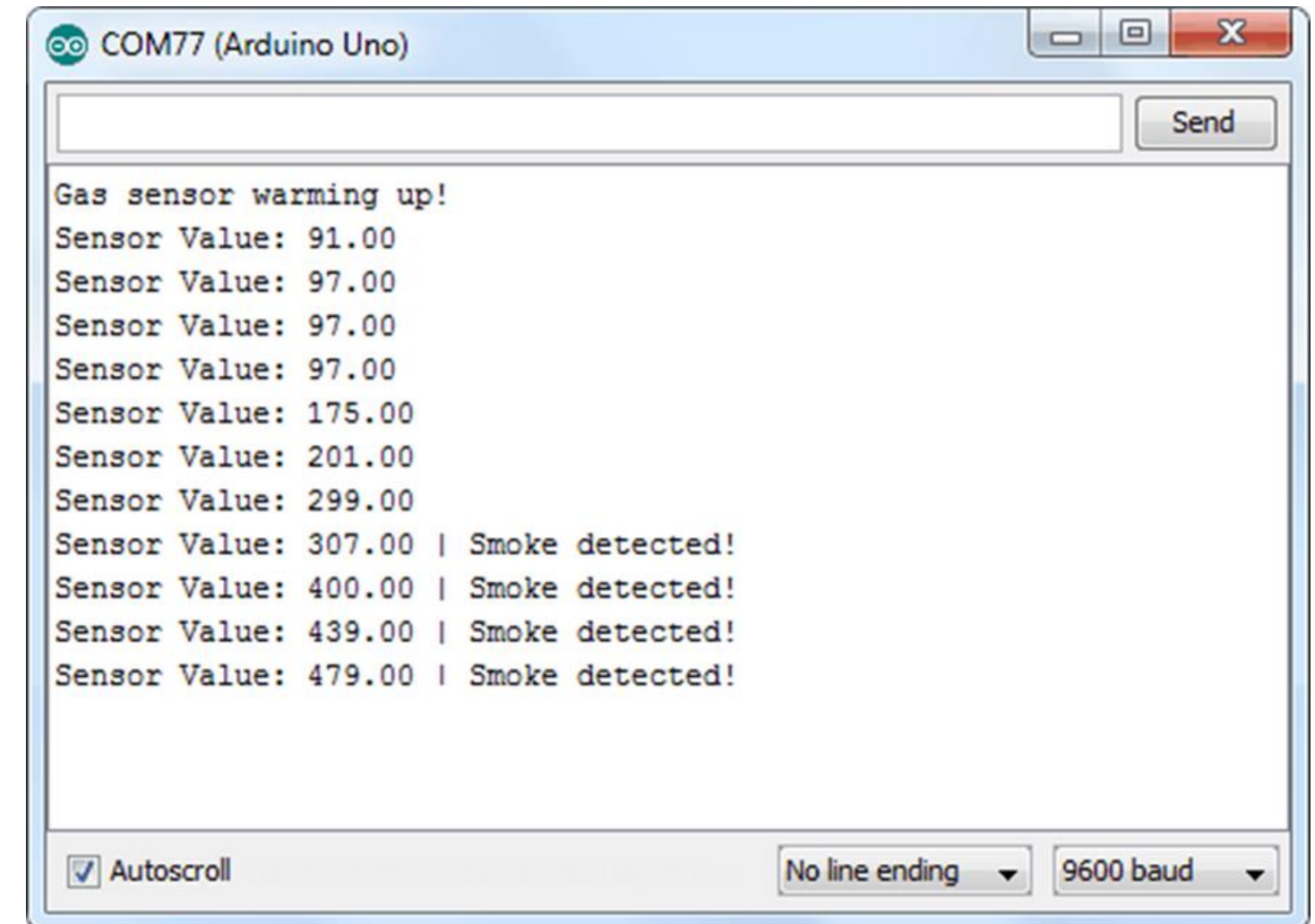
Sensor ini dapat mendeteksi adanya perubahan kandungan gas pada udara. Gas Sensor tipe Metal Oxide Semiconductor (MOS) atau Chemiresistors mendeteksi berdasarkan perubahan resistansi saat sensor melakukan kontak dengan gas tertentu.

### Hasil Pembacaan Sensor Gas

Hasil pembacaan berupa tegangan 0 - 5 volt yang dikonversi menjadi angka 0 - 1024 untuk memudahkan dalam pemrograman.



Sensor Gas



Hasil Pembacaan Sensor Gas

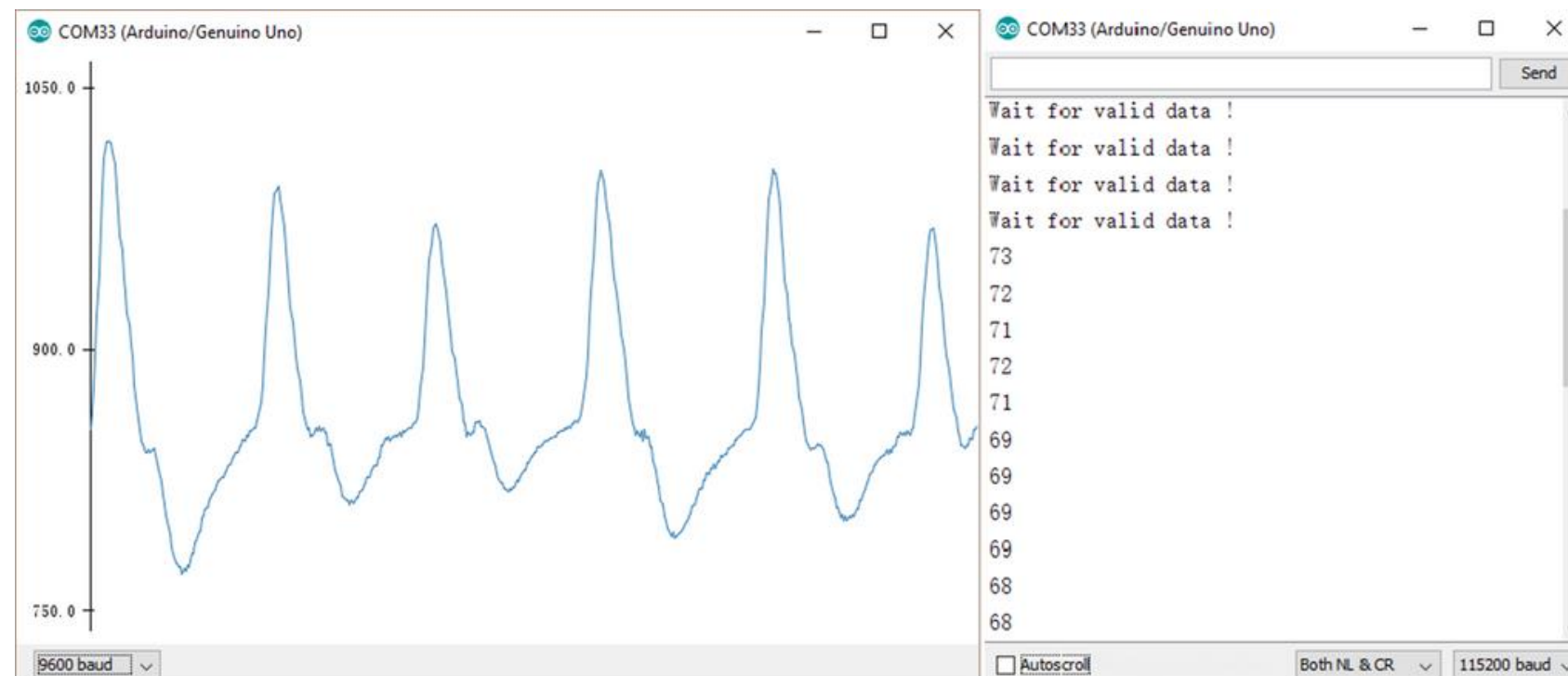
# E. Contoh Sensor Analog

## 5. Sensor Heart Rate

Sensor yang dapat mengukur detak jantung. Sensor ini dilengkapi dengan photodiode. Photodiode yang sudah terintegrasi dalam komponen APDS 9008 digunakan sebagai penangkap gelombang cahaya yang dipancarkan oleh Infra Red (IR). Metoda pengukuran detak jantung pada pembuluh darah jari tangan pada sistem ini menggunakan metoda refleksi, dimana IR sebagai sumber cahaya dipasangkan sejajar dengan Photodiode sebagai sensor cahaya.



Sensor Heart Rate



Hasil Pembacaan Sensor Heart Rate

Hasil pembacaan berupa tegangan yang kontinyu dan dapat diolah menjadi grafik sehingga dalam rentang waktu tertentu dapat diketahui BPM (Beat per minute)

# F. Sensor Digital

- **Pengertian Sensor Digital**

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

Output digital dapat dalam bentuk Logika 1 atau logika 0 (ON atau OFF). Sinyal fisik yang diterimanya akan dikonversi menjadi sinyal digital di dalam sensor itu sendiri tanpa komponen eksternal.

Contoh : Sensor suhu digital, Sensor PIR, Sensor Ultrasonik, dll.



*Sensor Ultrasonik*



*Sensor Suhu DHT11*

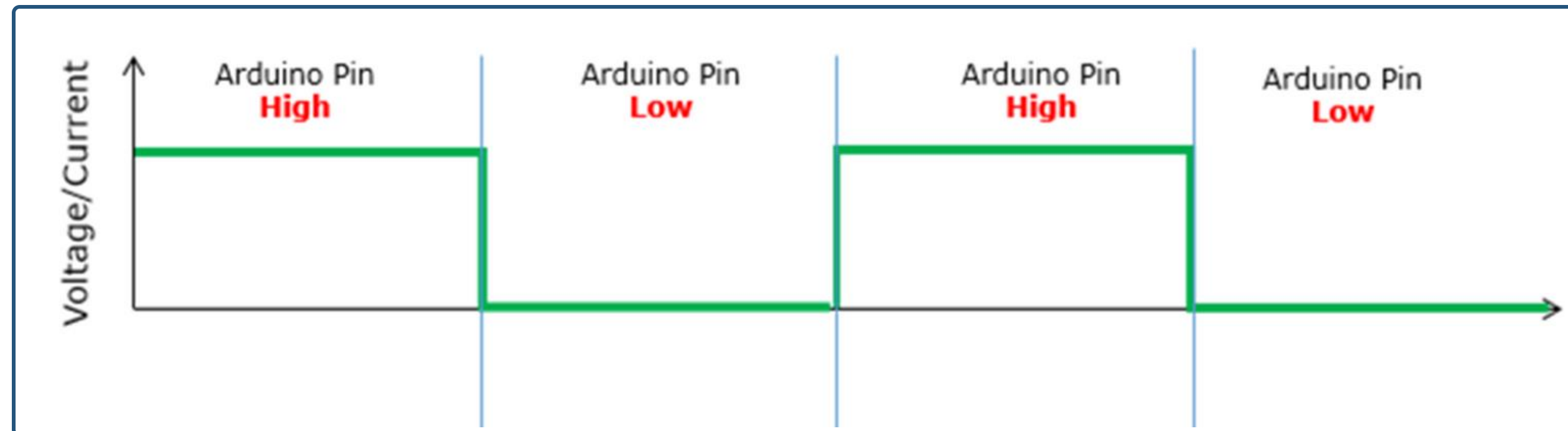


*Sensor PIR*

# F. Sensor Digital

## 2. Contoh Hasil Pembacaan Sensor Digital

Hasil pembacaan sensor digital adalah berupa pulsa yang dihasilkan dari tegangan yang diterima dari sensor yaitu HIGH dan LOW pada rentang waktu tertentu.



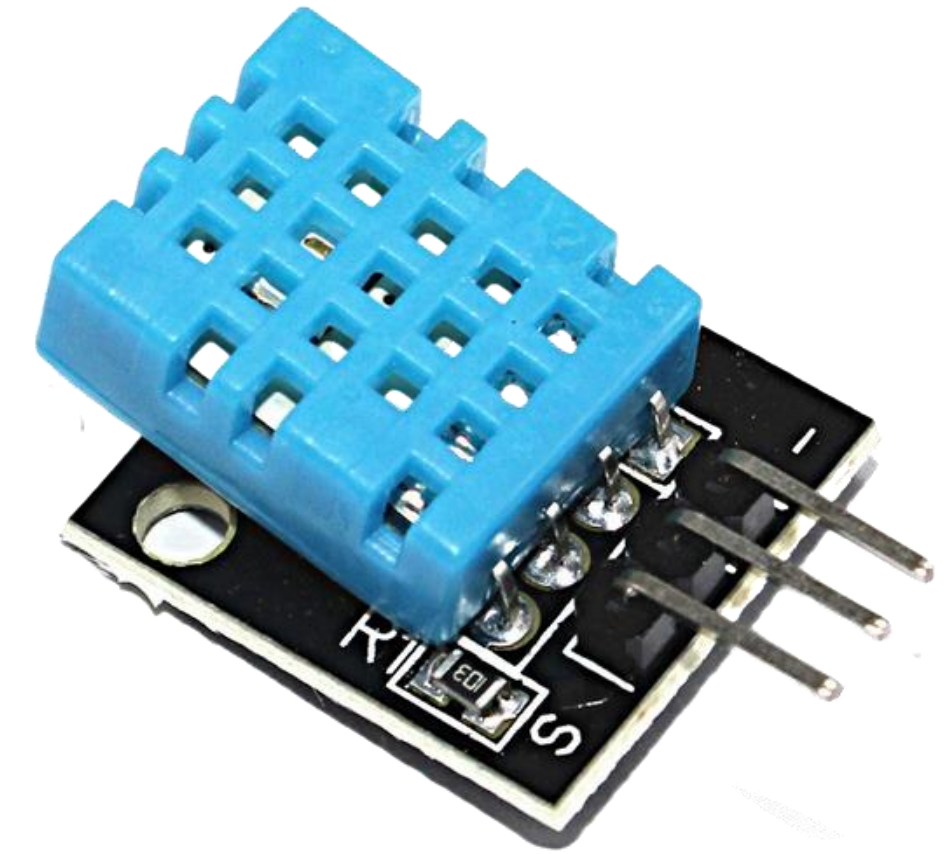
Hasil Pembacaan Sensor Digital

# G. Contoh Sensor Digital

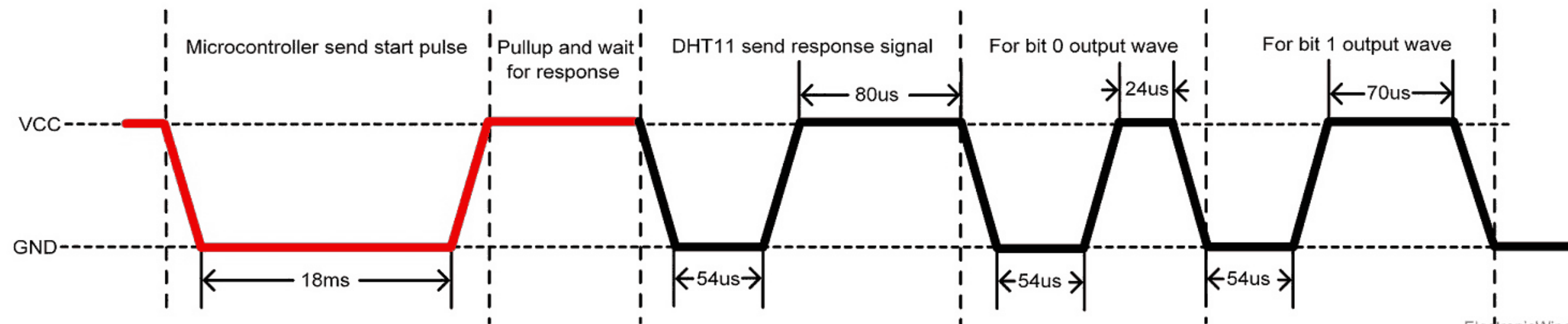
- **Sensor Suhu DHT11**

DHT11 merupakan sensor one wire (satu kabel) untuk transfer data. DHT11 mengirimkan data temperatur dan kelembaban dengan total 40 bit, yang dikelompokkan dalam 5 byte. 2 byte pertama merupakan data kelembaban dan 2 byte selanjutnya adalah data temperatur. Bit terakhir adalah pengecekan data.

Cara kerja: Apabila Suhu meningkat, resistansi listrik dari termistor akan meningkat juga dan sebaliknya. Sensor ini dapat membaca suhu 0 – 50 derajat Celsius dengan toleransi +-2 derajat Celsius.



Sensor Suhu DHT11



ElectronicWings.com

# G. Contoh Sensor Digital

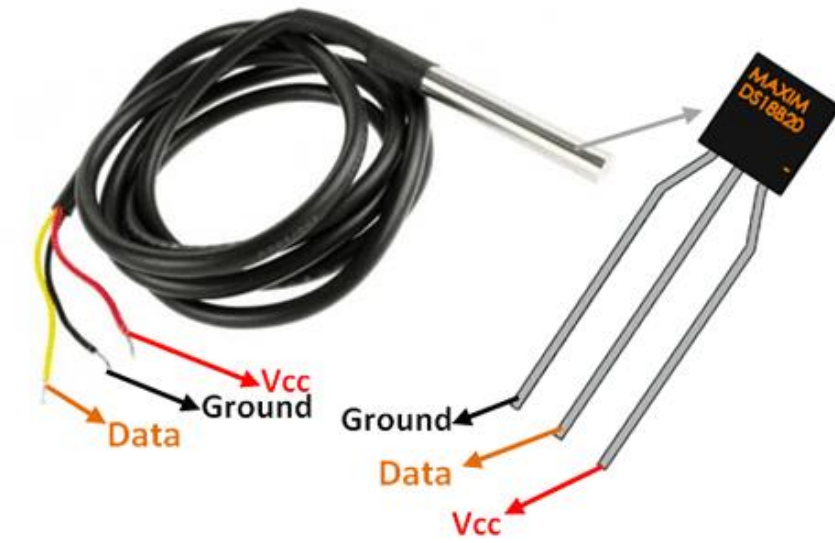
## 2. Sensor Suhu DS18B20

Sensor DS18B20 merupakan sensor digital pembaca suhu dengan range -55 sd 125 derajat Celsius dengan toleransi 0,5 derajat.

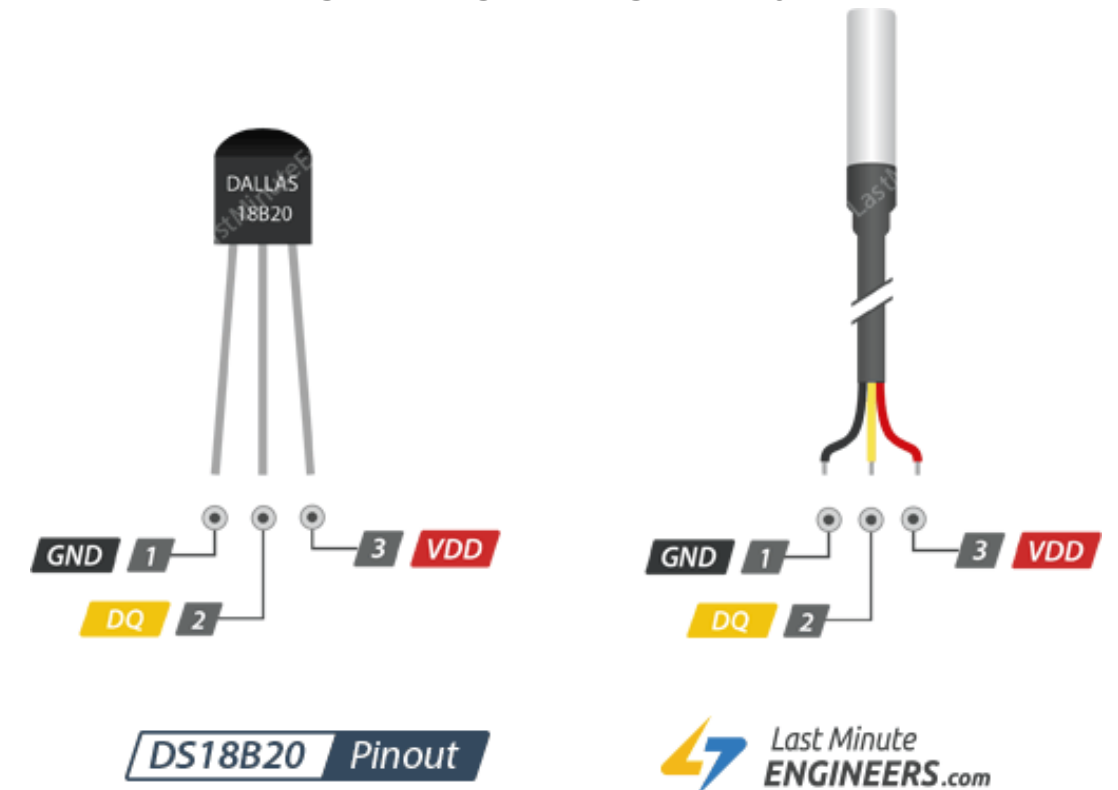
Pembacaan data sensor ini hampir sama dengan DHT11 hanya berbeda pada jumlah data yang dikirm yaitu 12 bit.

Koneksi Sensor DS18B20 :

- VDD -> 3V/5V
- DQ -> Pin digital
- GND -> Ground



Sensor Suhu DS18B20



Koneksi Sensor Suhu DS18B20

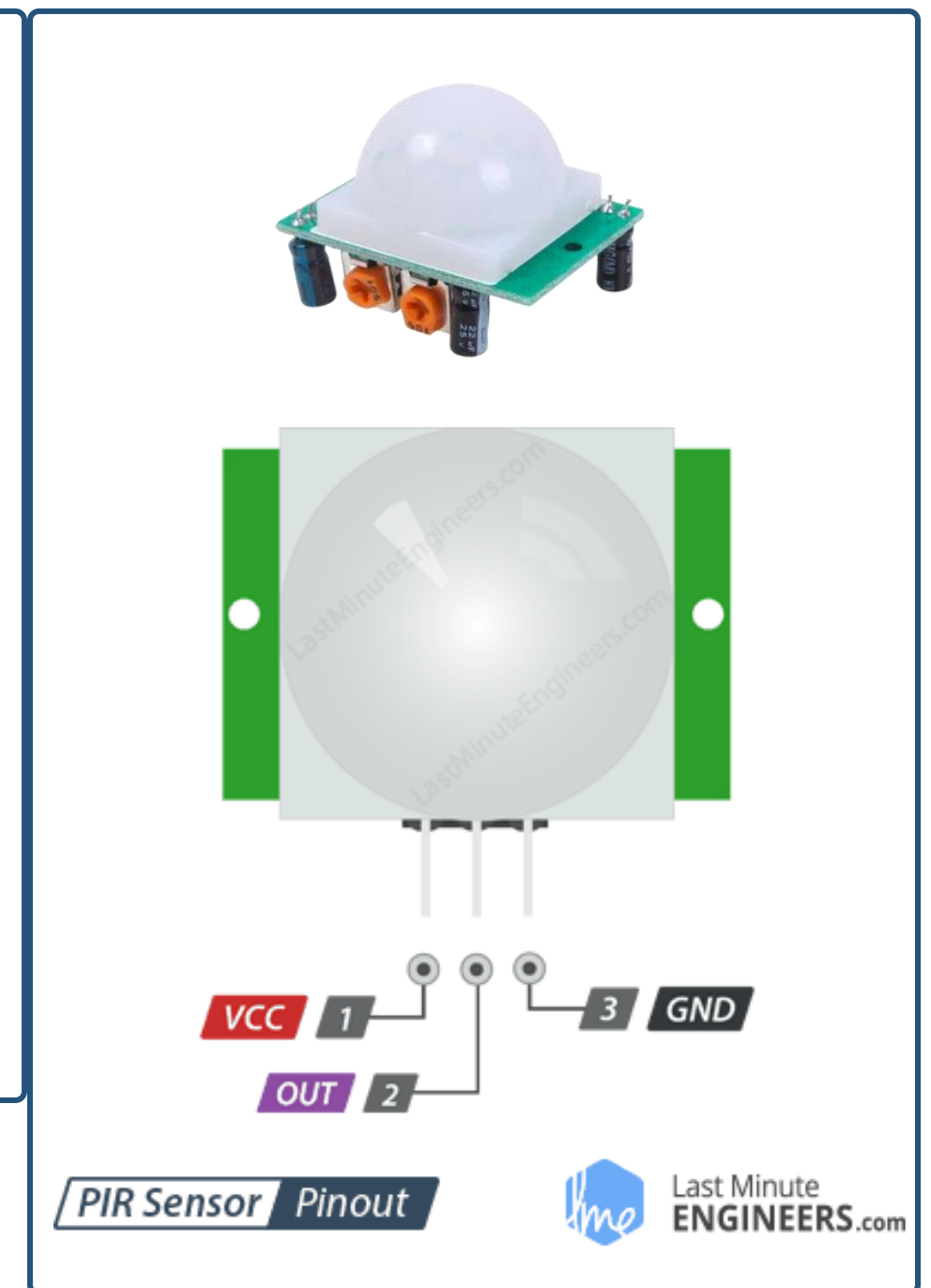
# G. Contoh Sensor Digital

## 3. Sensor PIR

Sensor PIR (Passive Infra Red) merupakan sensor yang memanfaatkan pancaran gelombang inframerah yang dipancarkan oleh benda sekitar. Dengan demikian, sensor ini dapat mengetahui adanya pergerakan yang ada di depannya.

Jangkauan sensor PIR dengan objek maksimal 12m dengan sudut sebaran 60 derajat.

Untuk memastikan yang dibaca adalah benar-benar gerakan, terdapat komparator untuk membandingkan dengan gelombang lain yang diterima. Jika terdapat perbedaan, maka output sensor akan mengeluarkan tegangan listrik.



Sensor PIR

# G. Contoh Sensor Digital

## 4. Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik adalah sebuah sensor yang berfungsi untuk mengubah besaran fisis (bunyi/gelombang ultrasonik) menjadi besaran listrik dan sebaliknya.

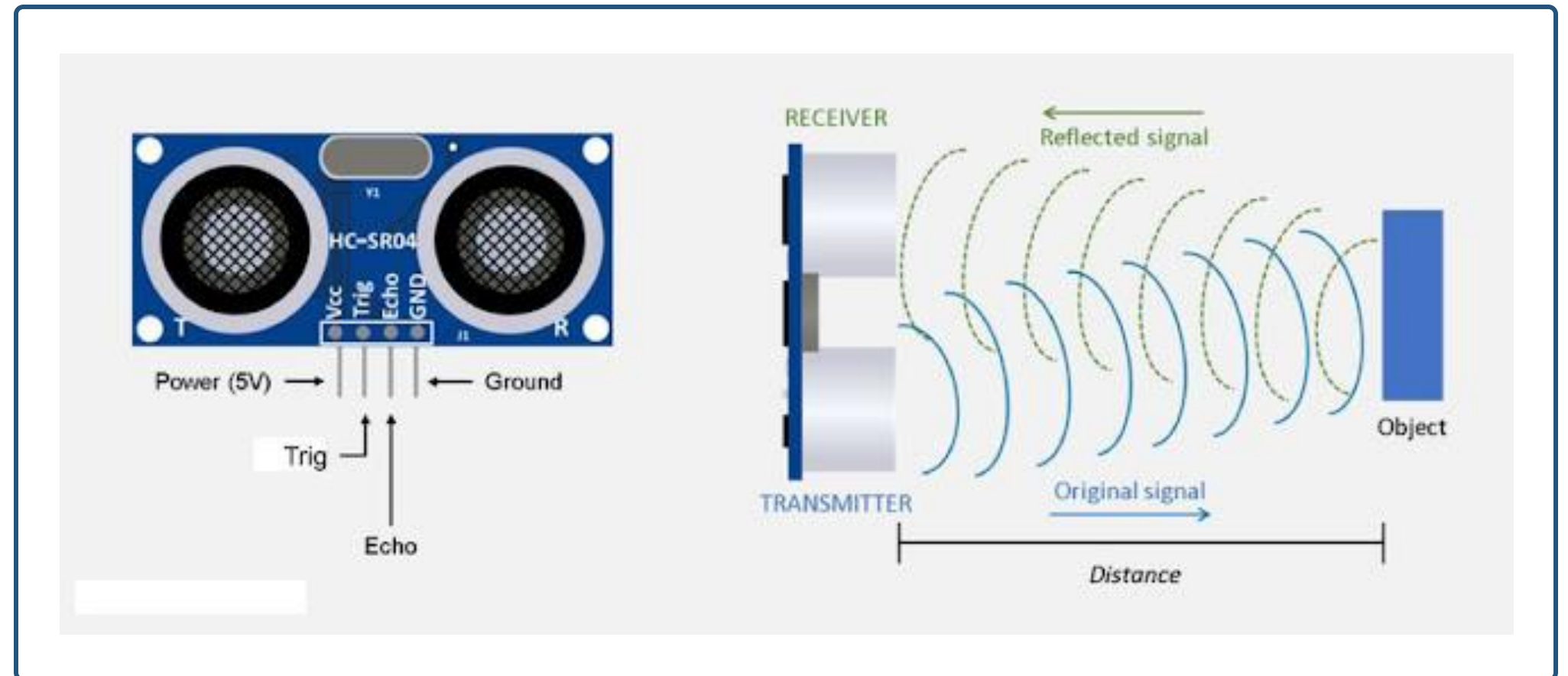
Sensor ultrasonik dapat digunakan untuk mengukur jarak dengan suatu benda tertentu.

Rumus sebagai berikut:

S = jarak (cm)

T = waktu (detik)

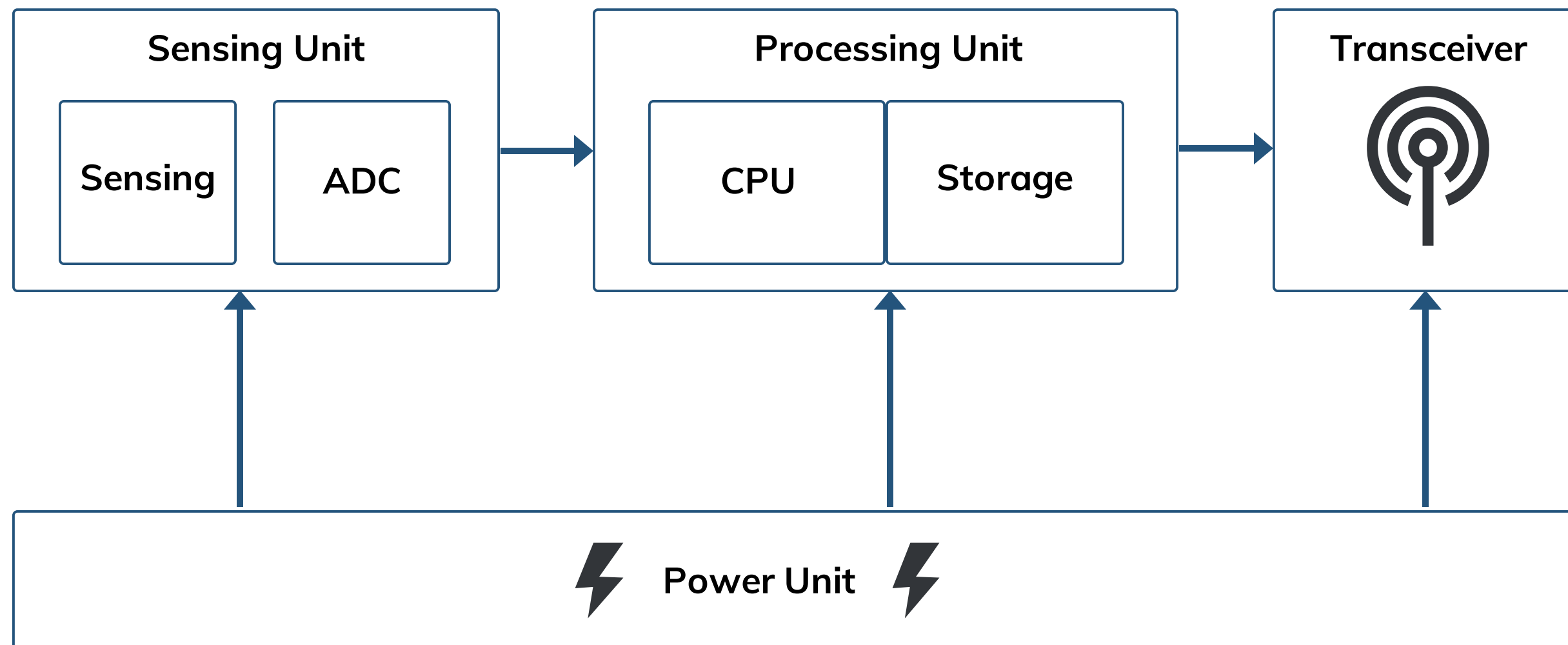
$$S = \frac{340 \cdot T}{2}$$



Pemasangan Sensor PIR

# H. 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



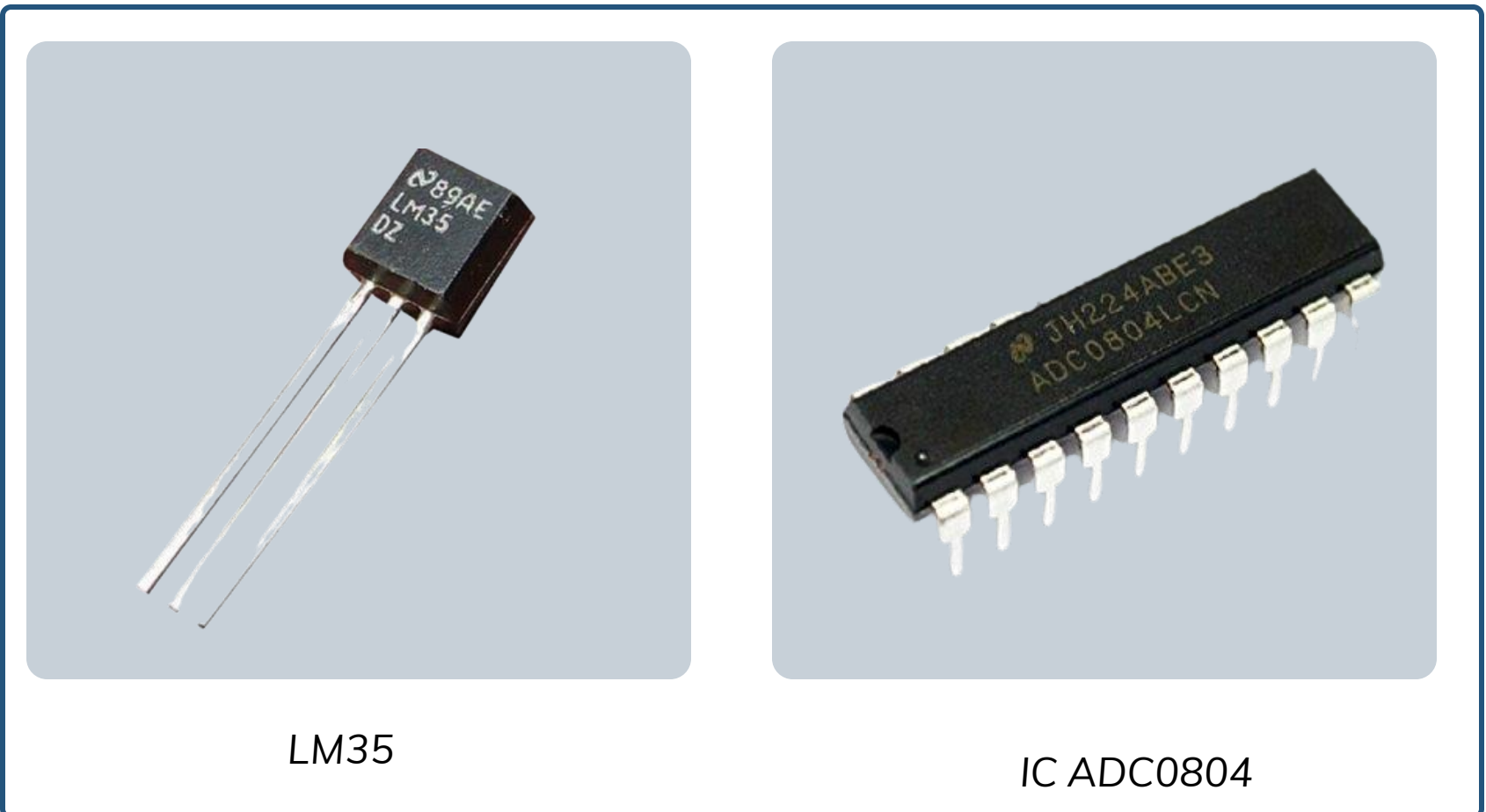
# H. Elemen Unit Pemroses Sensor

## 1. Sensing Unit

Elemen penginderaan (sensing unit) adalah sebuah perangkat keras, yang bertanggung jawab untuk mengukur setiap stimulus fisik (yaitu cahaya, suhu, suara, dll) di lingkungan untuk mengumpulkan data yang bersangkutan.

Apabila sensor tersebut berjenis analog maka perlu ditambahkan ADC (Analog to Digital Converter) agar untuk mengkonversi data menjadi digital sebelum dibaca oleh mikrokontroler.

Contoh: Sensor suhu LM35 dibaca oleh IC ADC0804.



LM35

IC ADC0804

# H. Elemen Unit Pemroses Sensor

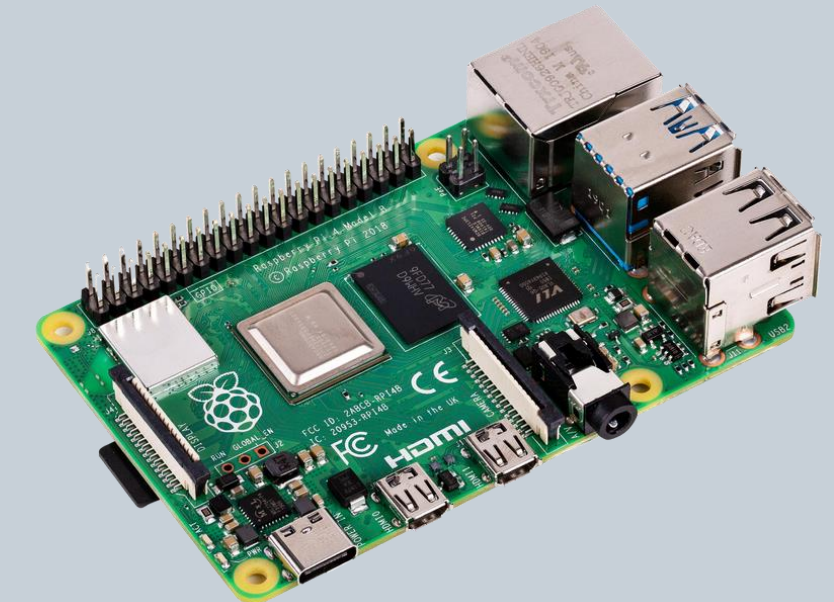
## 2. Processing Unit

Elemen pemroses (processing unit) adalah sebuah perangkat keras, yang bertugas untuk mengolah, menampilkan, dan menyimpan data hasil pembacaan sensing unit. Elemen pemroses minimal memiliki CPU dan storage dalam beroperasi.

Contoh: Arduino, Raspberry, ESP8266, ESP32, dll



Arduino



Raspberry

# H. Elemen Unit Pemroses Sensor

## 3. Transceiver

Sebuah transceiver diperlukan untuk menghubungkan node sensor ke node lain dalam jaringan untuk transmisi dan penerimaan data yang diperlukan.

Sebagian besar Industrial, Scientific and Medical band (ISM) lebih banyak digunakan dalam teknologi sensor yang memanfaatkan frekuensi bebas dan tiga skema komunikasi umum, yaitu komunikasi optik (laser), Inframerah (IR), dan frekuensi radio (RF) telah digunakan sebagai transmisi nirkabel media.

