

Simulasi Sistem Pendeteksi Gas Metana Biogas dengan Sensor MQ- 4, LCD I2C, dan Arduino Uno di Proteus



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SIDOARJO
2024**

PENGANTAR

Dalam panduan ini, kita akan mempelajari cara mengoperasikan software Proteus untuk membuat skematik dan menjalankan simulasi proses deteksi gas metana hasil pengolahan biogas yang dapat dilihat melalui LCD I2C dengan mikrokontroler Arduino Uno serta output buzzer untuk memberi peringatan ke pengguna jika terdapat gas metana di udara.

TERMINOLOGI

PROTEUS

Proteus adalah perangkat lunak simulasi yang banyak digunakan di bidang teknik elektro untuk merancang dan menguji sirkuit elektronik secara virtual. Software ini menyediakan alat untuk menggambar skematik rangkaian, serta simulasi yang memungkinkan mahasiswa untuk melihat bagaimana rangkaian bekerja tanpa harus membuat prototipe fisik terlebih dahulu. Proteus juga mendukung pemrograman mikrokontroler, sehingga mahasiswa dapat menguji kode yang ditulis dalam berbagai bahasa, termasuk C dan Assembly, sebelum mengunggahnya ke perangkat keras. Fitur-fitur seperti simulasi rangkaian digital dan analog, serta interaksi dengan perangkat eksternal, menjadikan Proteus sebagai alat yang sangat berguna dalam proses belajar dan pengembangan sistem elektronik.

Arduino IDE

Arduino IDE (*Integrated Development Environment*) adalah platform perangkat lunak yang digunakan untuk menulis, *compile*, dan mengunggah kode pemrograman ke papan pengembangan Arduino. IDE ini mendukung berbagai bahasa pemrograman, terutama bahasa C/C++, yang disederhanakan untuk mempermudah para pengguna dalam berinteraksi dengan mikrokontroler. Dengan berbagai pustaka (*libraries*) yang tersedia, pengguna dapat dengan mudah mengakses fungsionalitas untuk berbagai perangkat keras seperti sensor, motor, dan modul komunikasi. Arduino IDE juga menyediakan tampilan antarmuka yang ramah pengguna, memungkinkan mahasiswa untuk fokus pada logika pemrograman tanpa memusingkan konfigurasi teknis yang rumit.

Tautan penting:

Unduh software Arduino IDE: [Arduino IDE](#)

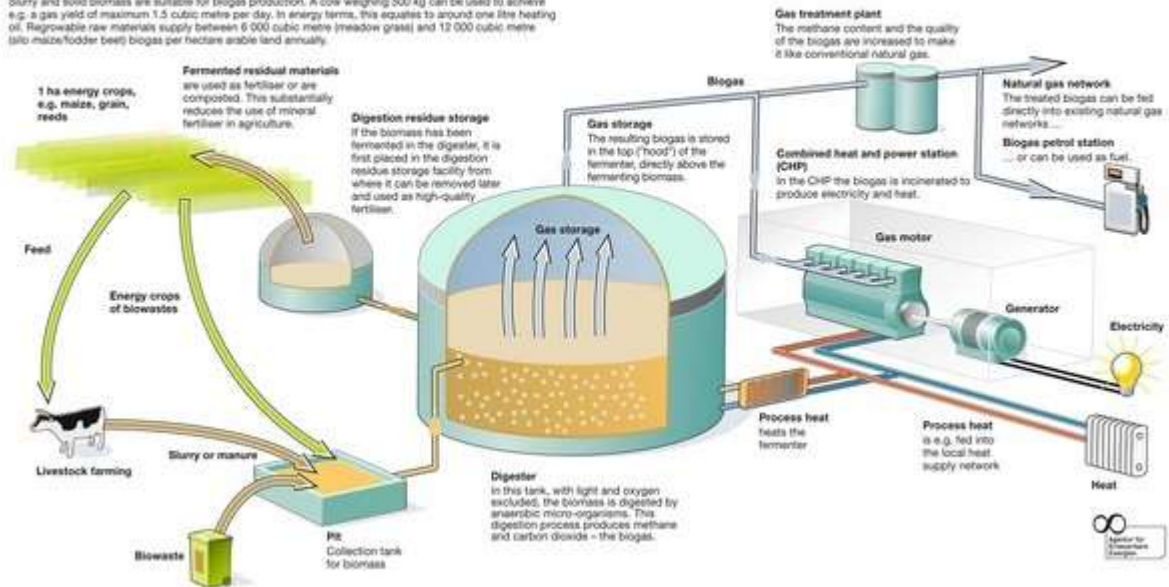
Kumpulan library: [Arduino library](#)

Biogas

Energi biogas adalah energi yang dihasilkan dari limbah organik seperti kotoran ternak, atau limbah dapur seperti sayuran yang sudah digunakan. Limbah-limbah tersebut akan melalui proses urai yang dinamakan *anaerobik digester* di ruang kedap udara. Komponen utama dari energi biogas ini adalah gas metana (CH₄) dan karbondioksida (CO₂). Kedua gas tersebut dapat dibakar atau dioksidasi dan melepaskan energi, dan energi tersebutlah yang dapat dimanfaatkan manusia untuk kebutuhan sehari-hari. Akan tetapi, besarnya komponen gas tersebut tergantung pada proses anaerobik dan komposisi dari bahan dasar pembuatan energi biogas. Semakin besar kandungan metana dari energi biogas, maka akan semakin besar juga energi yang bisa dihasilkan dari biogas tersebut.

Biogas system

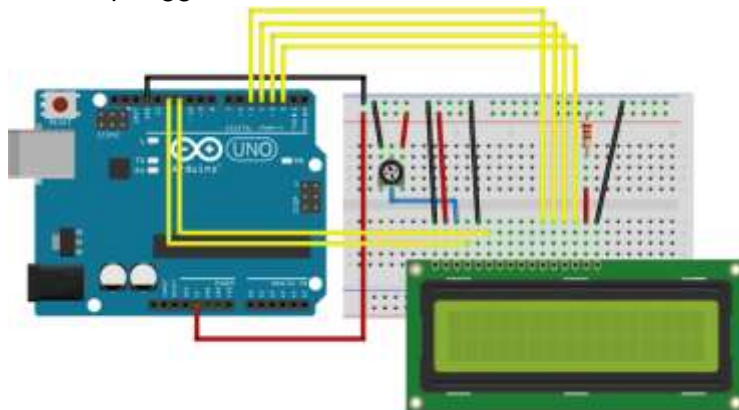
Slurry and solid biomass are suitable for biogas production. A cow weighing 500 kg can be used to achieve e.g. a gas yield of maximum 1.5 cubic metre per day. In energy farms, this equates to around one litre heating oil. Regrowable raw materials supply between 6 000 cubic metre (meadow grass) and 12 000 cubic metre (silage maize/fodder beet) biogas per hectare arable land annually.



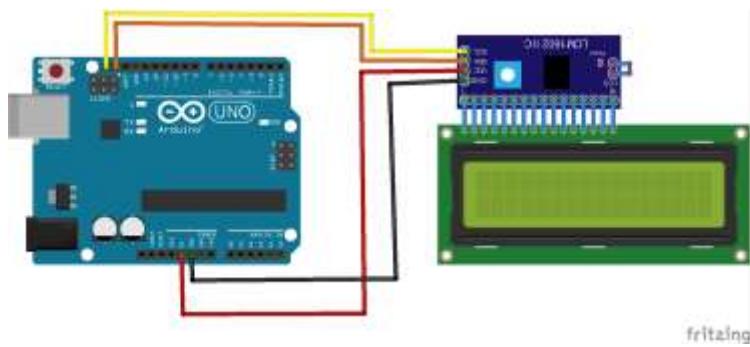
LCD I2C

LCD I2C (Inter-Integrated Circuit) adalah modul layar kristal cair (LCD) yang menggunakan komunikasi I2C untuk berinteraksi dengan mikrokontroler. Berbeda dengan LCD standar, LCD I2C membutuhkan hanya dua pin untuk komunikasi data (SDA dan SCL), yang memudahkan koneksi dengan papan pengembangan seperti Arduino. Modul LCD I2C ini sangat cocok digunakan dalam proyek-proyek yang membutuhkan tampilan informasi secara efisien, seperti pengukuran sensor atau status sistem. Dengan mengurangi jumlah pin yang diperlukan, mahasiswa dapat fokus pada pengembangan aplikasi tanpa terganggu oleh keterbatasan input/output pada mikrokontroler.

Contoh penggunaan LCD ke Arduino

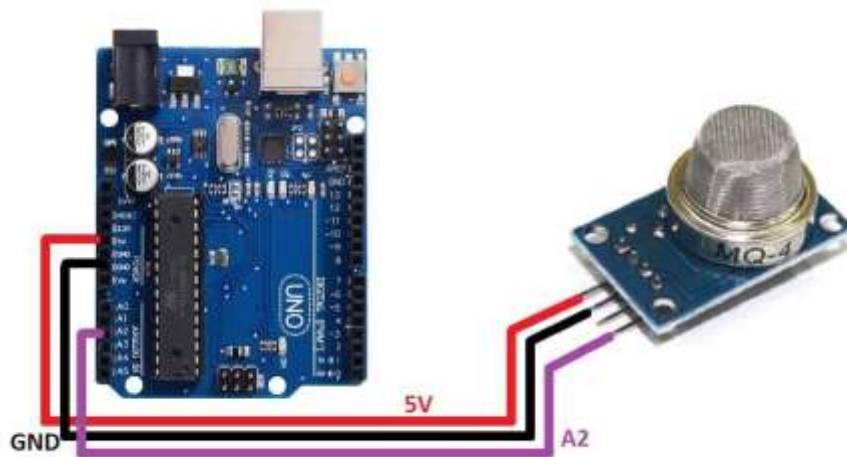


Contoh penggunaan LCD dengan tambahan modul I2C ke Arduino



Sensor MQ-4

Sensor MQ-4 adalah bagian dari MQ sensor family yang berfungsi untuk mendeteksi gas metana. Sensor ini terdiri dari 4 pin yaitu VCC, A0, D0, dan GND.



Without further ado, let's get started.

Bahan:

Software Proteus 8.15

Software Arduino IDE (di sini menggunakan versi 1.8.15)

Library LCD I2C Arduino

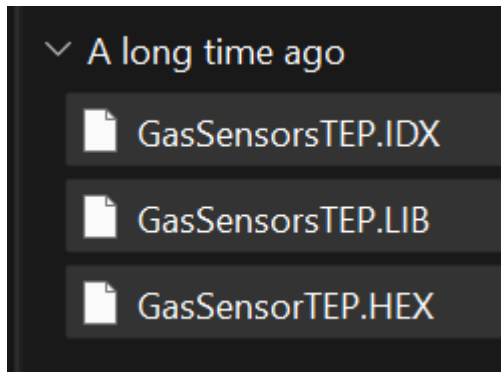
Library sensor gas untuk Proteus

Library Sensor Gas

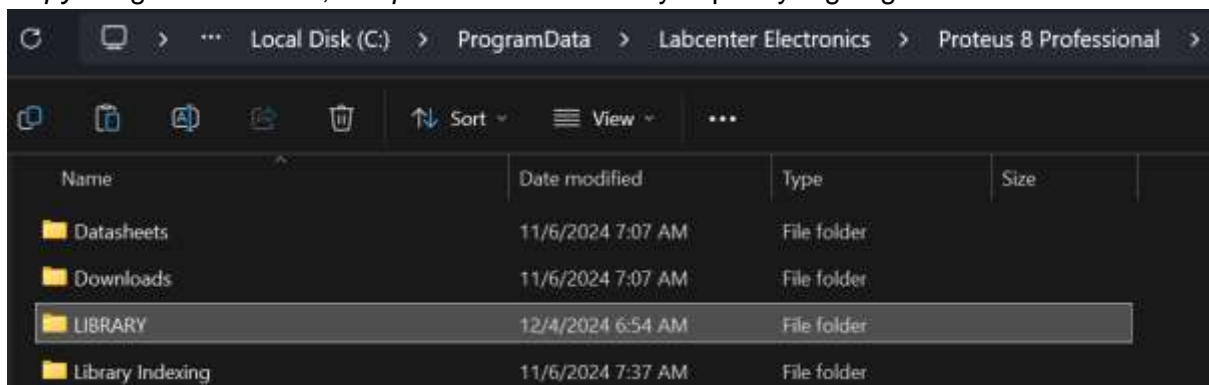
Sebelum mulai membuat *project*, kita memerlukan *library* sensor gas. Untuk mendapatkan *library* tersebut, kunjungi tautan berikut:

[Gas sensor library for Proteus](#)

Unduh dan *extract* berkas .rar tersebut hingga muncul ketiga *file* seperti di gambar.



Copy ketiga file tersebut, lalu *paste* ke folder library seperti yang di gambar.



Membuat Proyek di Proteus

Buka software Proteus 8.15 yang telah terpasang di PC/laptop masing-masing. Lalu buat proyek baru dengan menekan tombol New Project



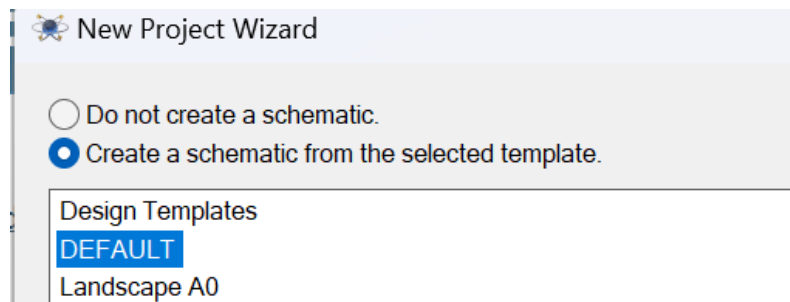
Kemudian beri nama proyek tersebut.

Project Name

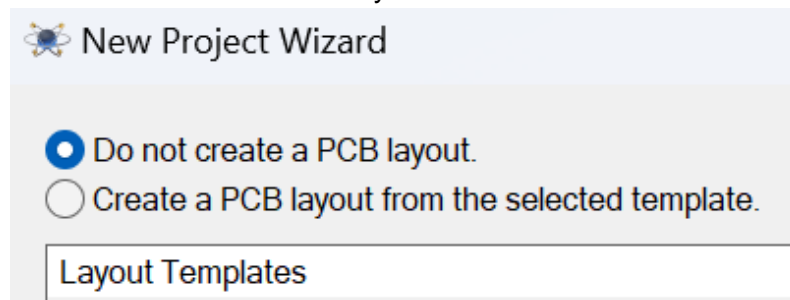
Name Biogas Metana Detektor.pdsprj

Path C:\Users\x390\Documents

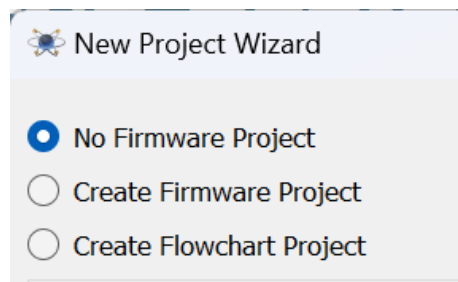
Tekan Next, lalu pilih Default.



Pilih Do not create a PCB layout.



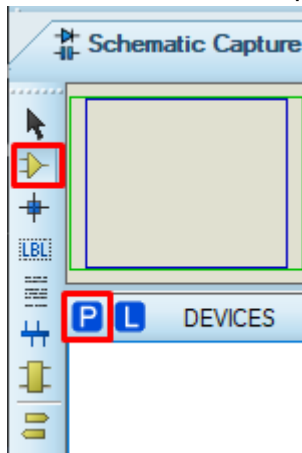
Lalu pilih No firmware project



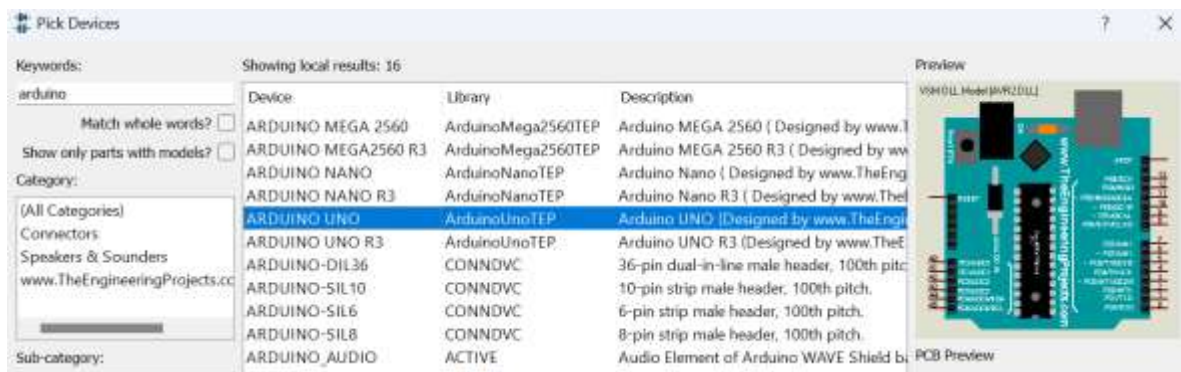
Kemudian, kita akan masuk ke dashboard pembuatan skematik Proteus.

Membuat Skematik Rangkaian

Langkah pertama dalam membuat skematik adalah memasukkan komponen. Arahkan cursor mouse ke Component Mode seperti gambar di bawah ini:

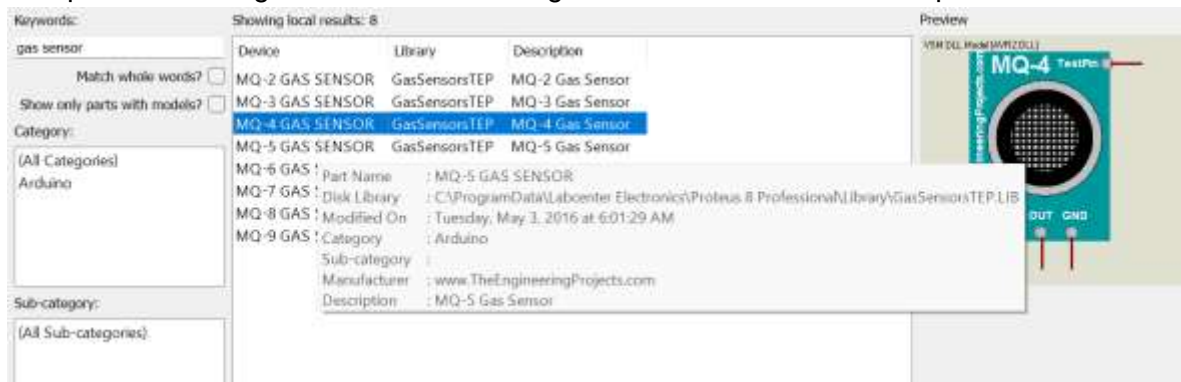


Kemudian akan muncul pop-up menu untuk mencari komponen yang diinginkan. Arahkan kursor mouse ke menu Keywords, lalu ketik komponen yang dicari.

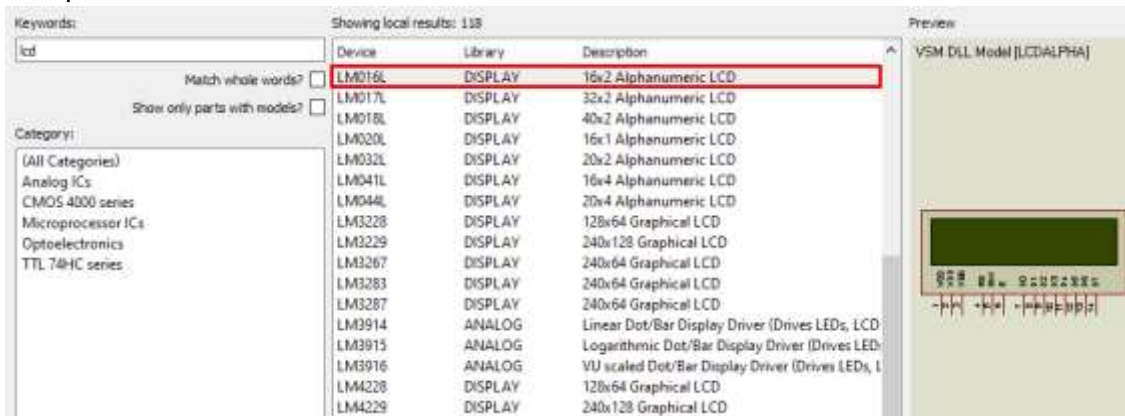


Klik komponen yang diinginkan lalu tekan tombol **OK**, atau **klik nama komponen dua kali**. Lakukan hingga semua komponen terkumpul.

Komponen sensor gas untuk mendeteksi gas metana adalah sensor mq-4



Komponen LCD16x2



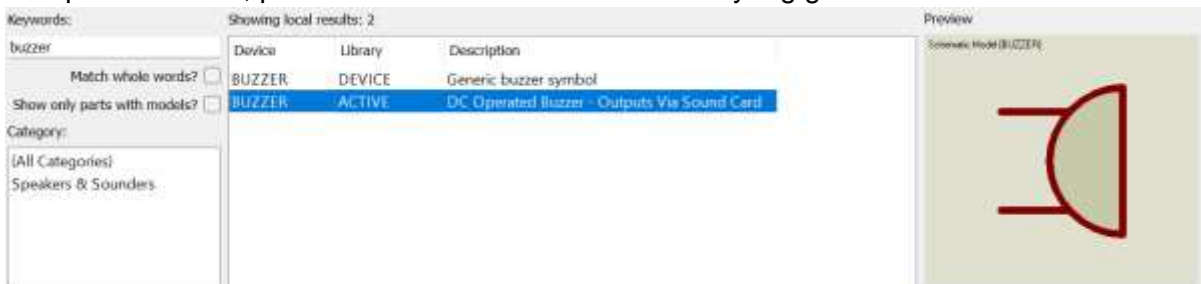
Komponen I2C

PCF8570	I2CIO	256 x 8-bit static low-voltage RAM wi...
PCF8574	I2CIO	Remote 8-bit I/O expander for I2C-bus
PCF8574A	I2CIO	Remote 8-bit I/O expander for I2C-bus
PCF8575	I2CIO	Remote 16-bit I/O expander for I2C-b...

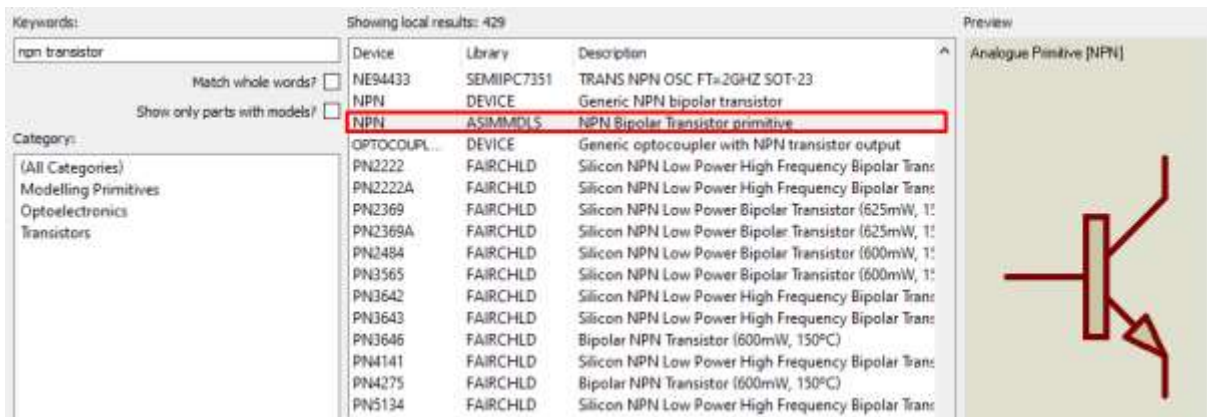
Komponen logicstate



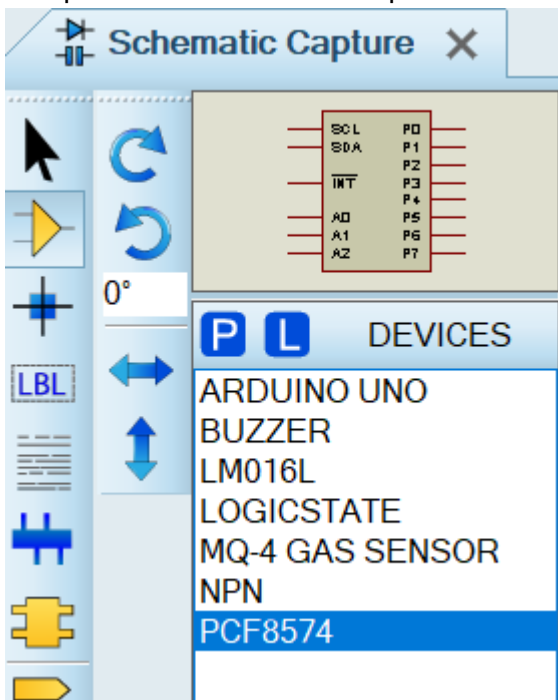
Komponen buzzer, pastikan memilih buzzer aktif bukan yang generic.



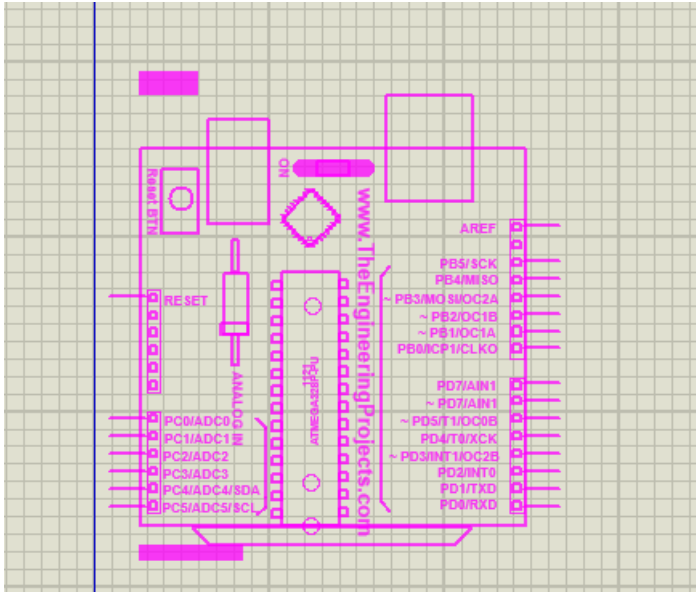
Komponen transistor NPN



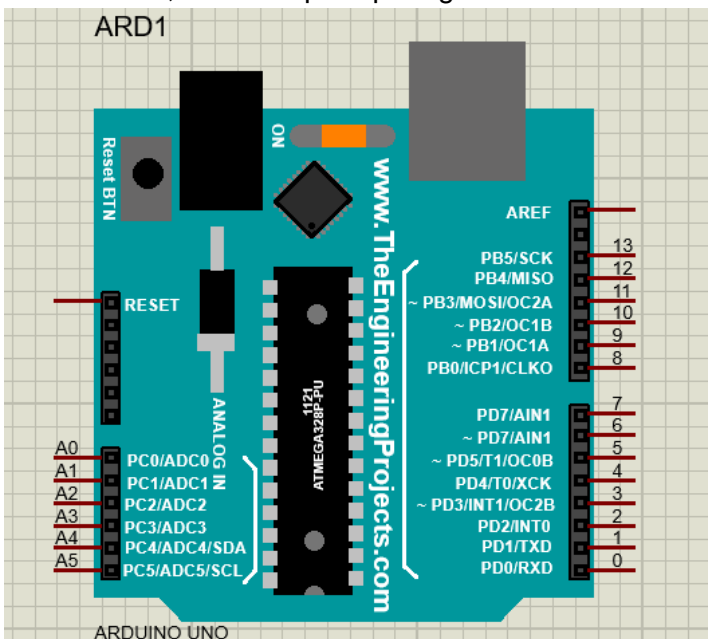
Tampilan setelah semua komponen terkumpul.



Lalu klik kiri nama komponen dan arahkan kursor mouse ke worksheet.



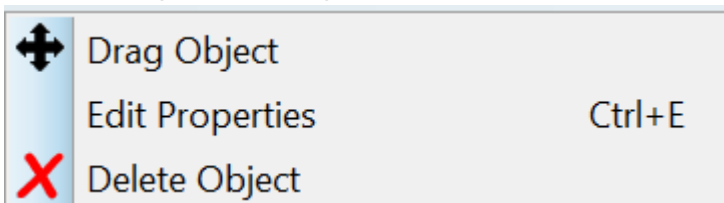
Jika berhasil, akan tampil seperti gambar berikut



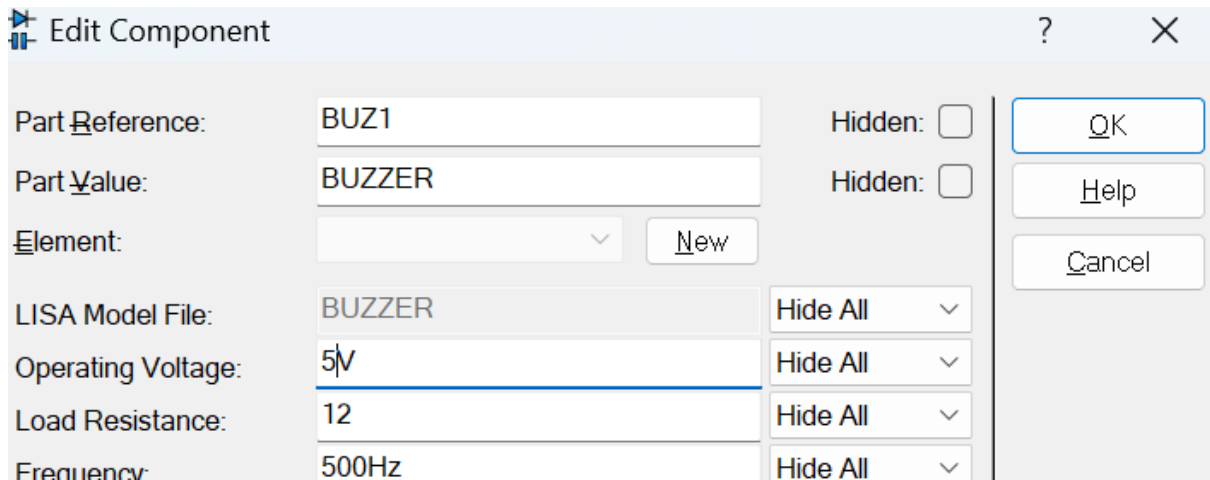
Ulangi hingga semua komponen ke worksheet. Kemudian, hubungkan tiap komponen dengan wire. Arahkan cursor mouse ke ujung pin komponen, **klik**, lalu tarik ke arah pin yang dituju.

EDIT BUZZER

Setelah menempatkan komponen buzzer, ganti operating voltagenya ke 5V. Klik kanan **buzzer** lalu pilih Edit Properties.



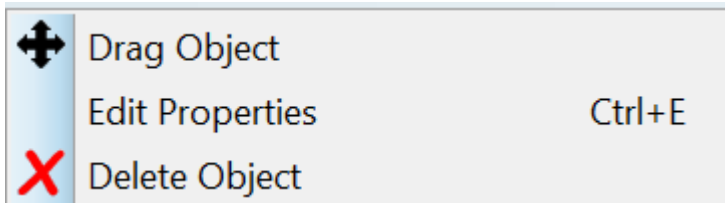
Pada bagian operating voltage, ubah 12V menjadi 5V.



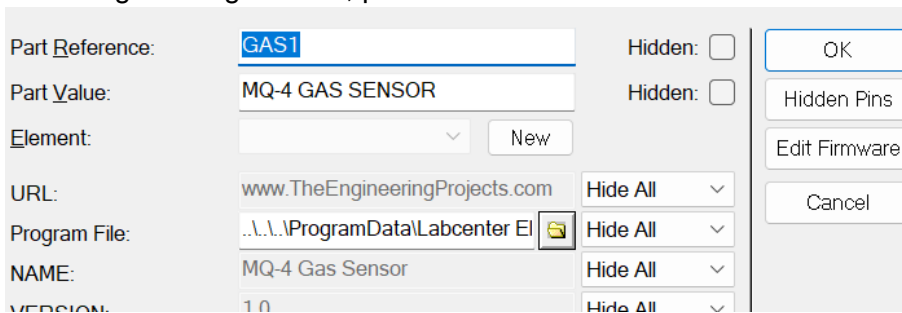
Edit sensor MQ-4

Langkah selanjutnya adalah edit properties pada sensor MQ-4 untuk memastikan sensor tersebut berjalan lancar saat simulasi di Proteus.

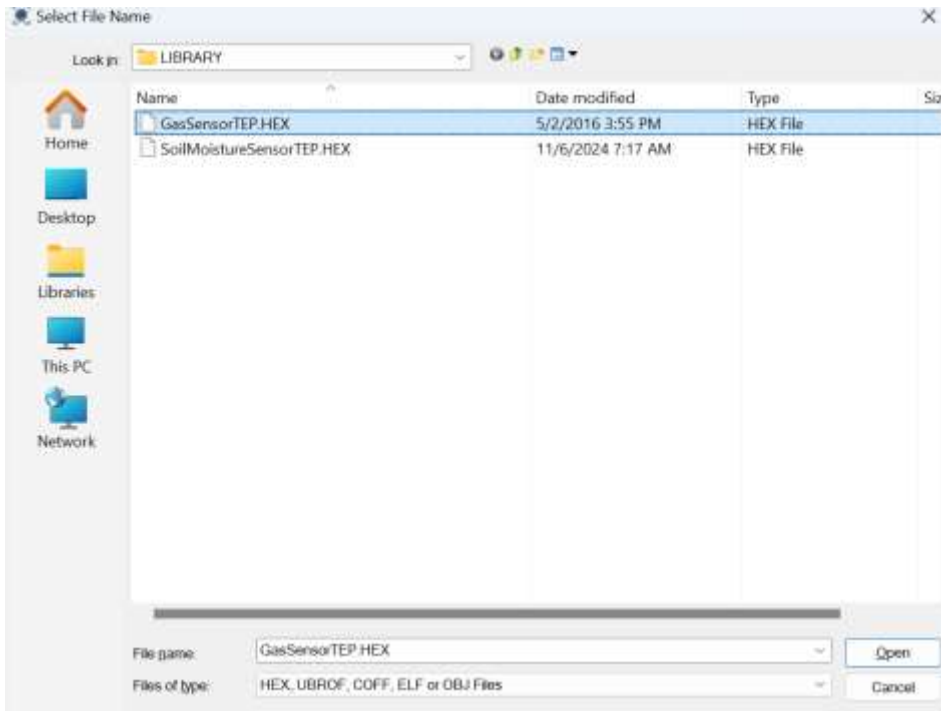
Klik kanan sensor MQ-4 lalu pilih Edit Properties.



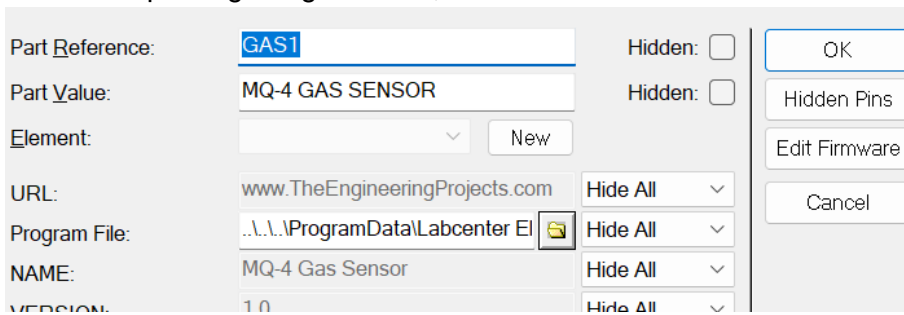
Pada bagian Program File, pilih ikon folder.



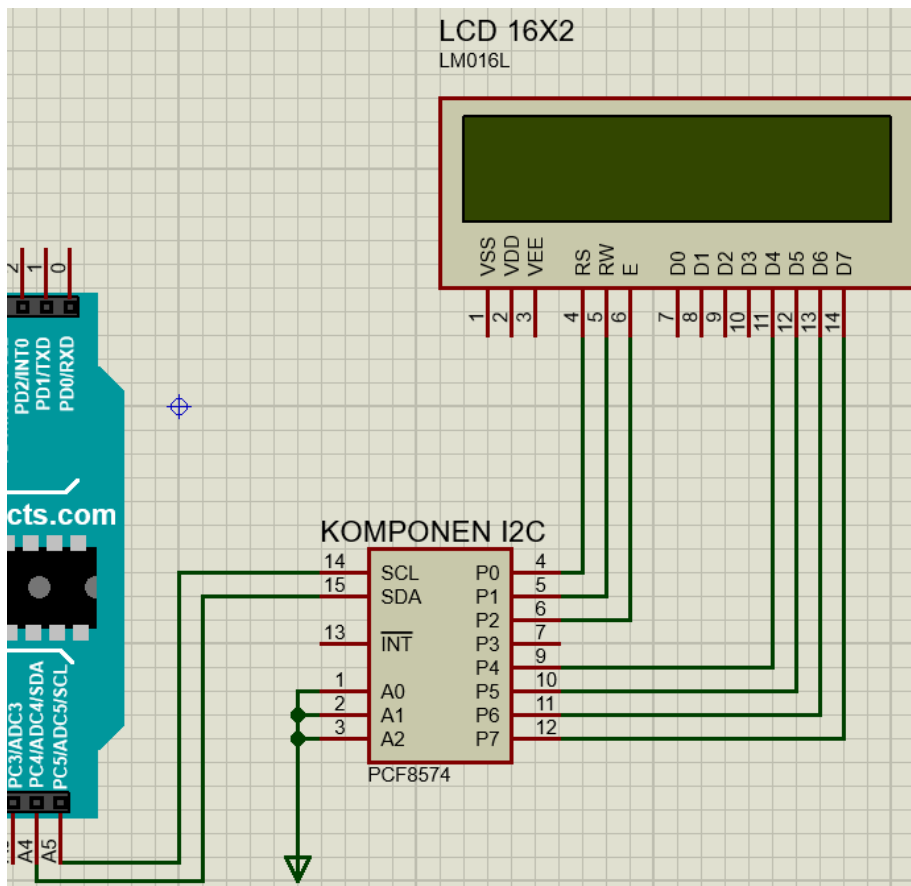
Lalu masuk ke folder library seperti langkah "Library Sensor Gas" di atas. Pilih GasSensorTEP.HEX lalu tekan tombol Open.



Setelah terpasang dengan benar, tekan tombol OK.

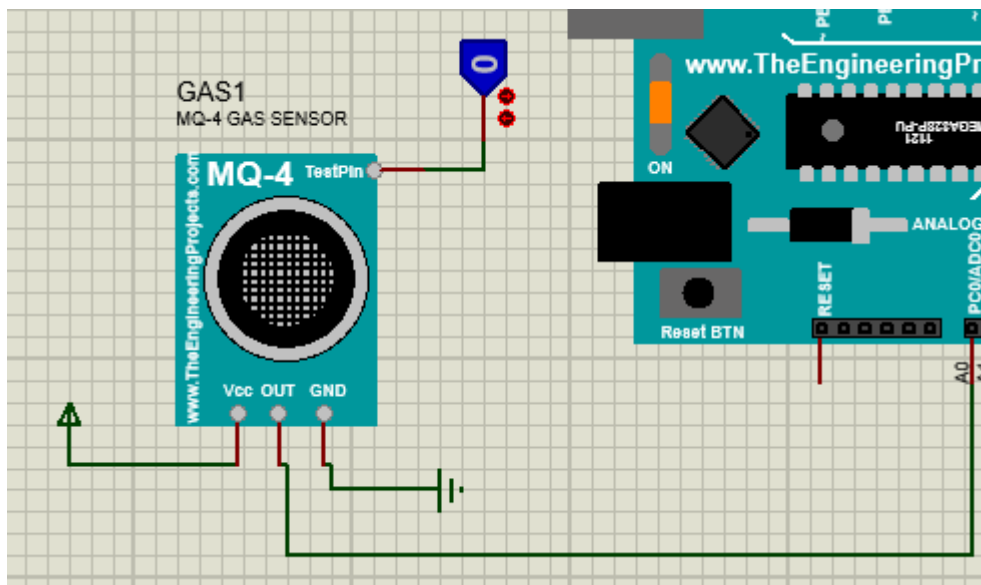


Wiring komponen LCD I2C.

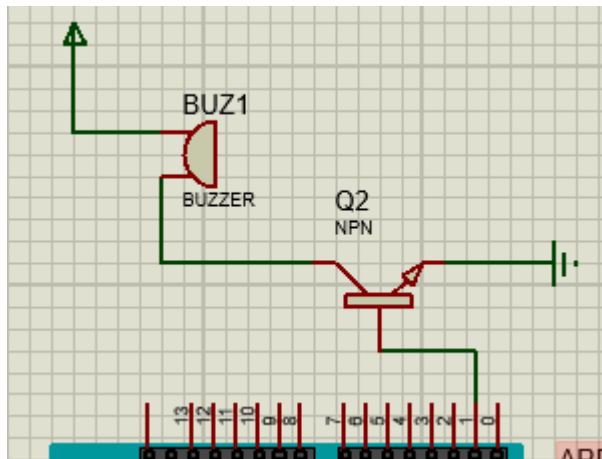


Wiring sensor MQ-4

Komponen logicstate terhubung ke TestPin, pin OUT dari sensor MQ-4 terhubung ke pin A0 Arduino Uno.



Wiring buzzer dan transistor NPN



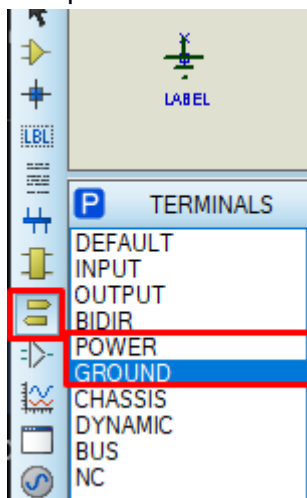
Komponen POWER



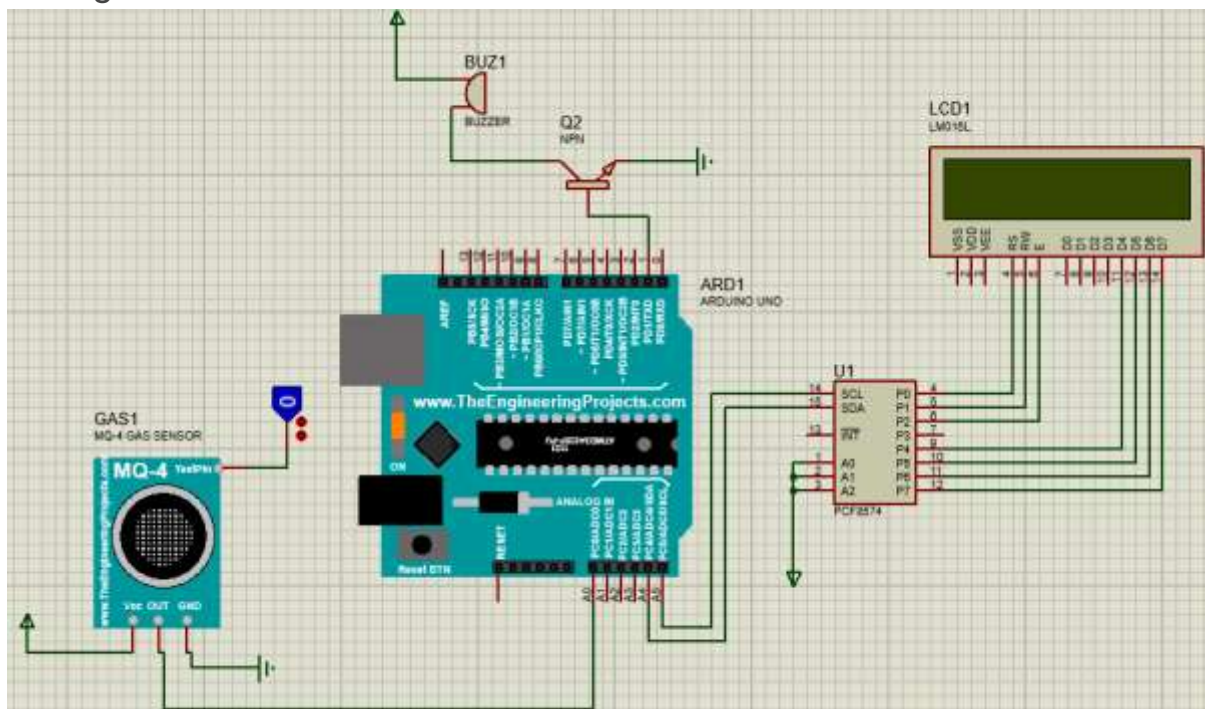
dan GROUND



bisa kita ambil di sini:



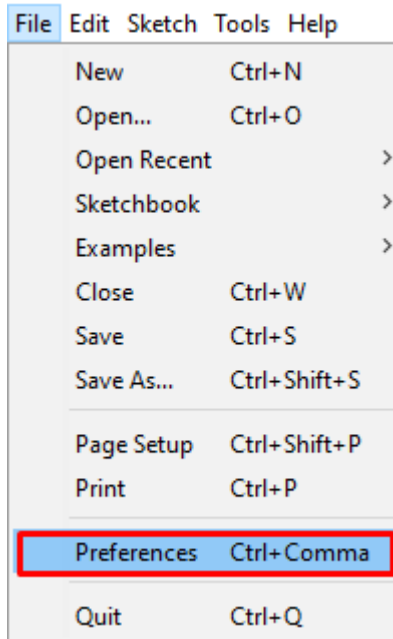
Wiring keseluruhan



Pemrograman Arduino IDE

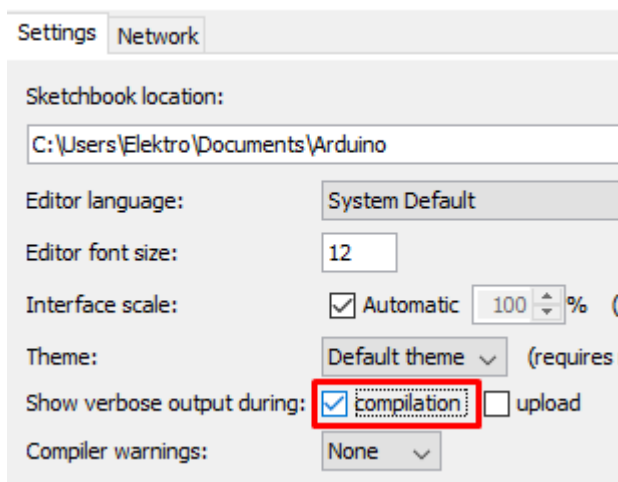
Buka program Arduino IDE, dalam panduan ini versi yang digunakan adalah versi 1.8.19.

Pilih File -> Preferences

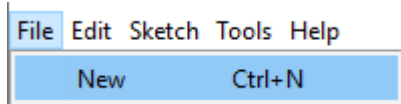


Centang compilation.

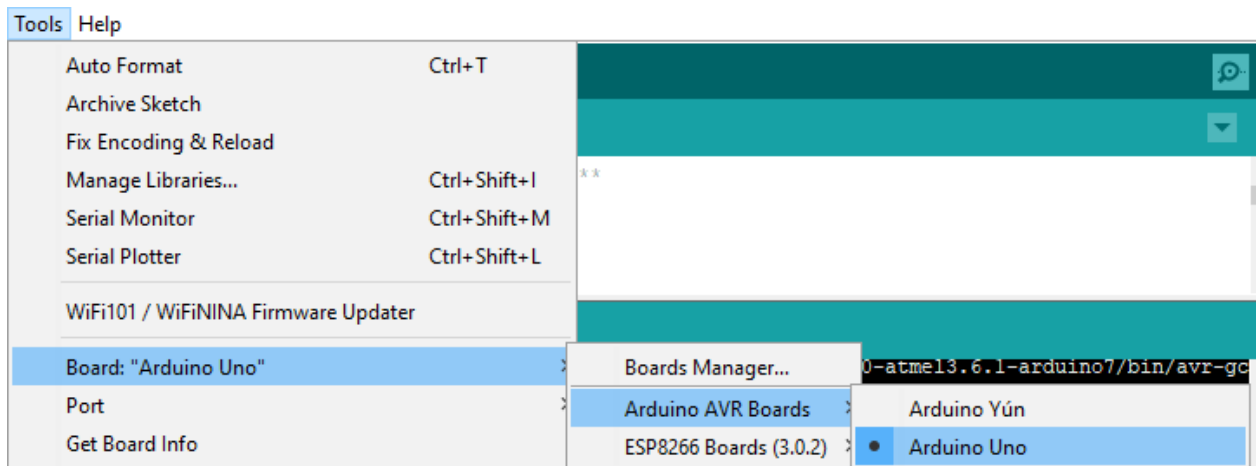
Preferences



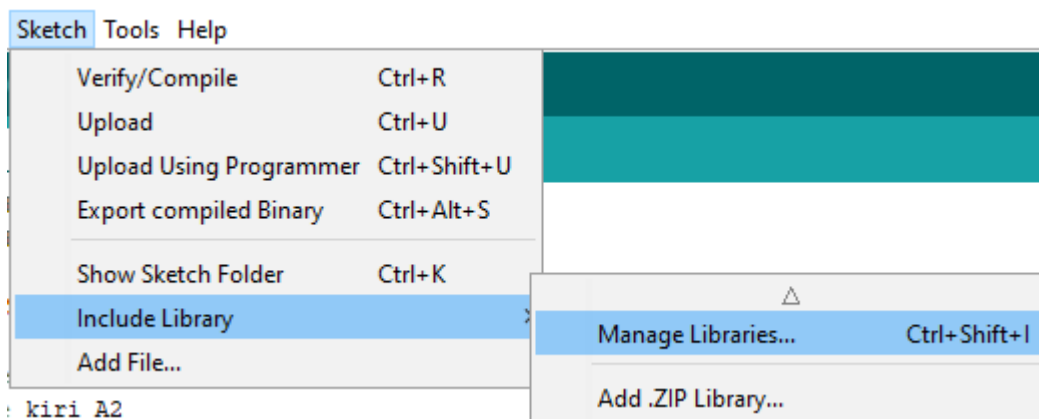
Pilih File -> New atau gunakan shortcut CTRL + N.



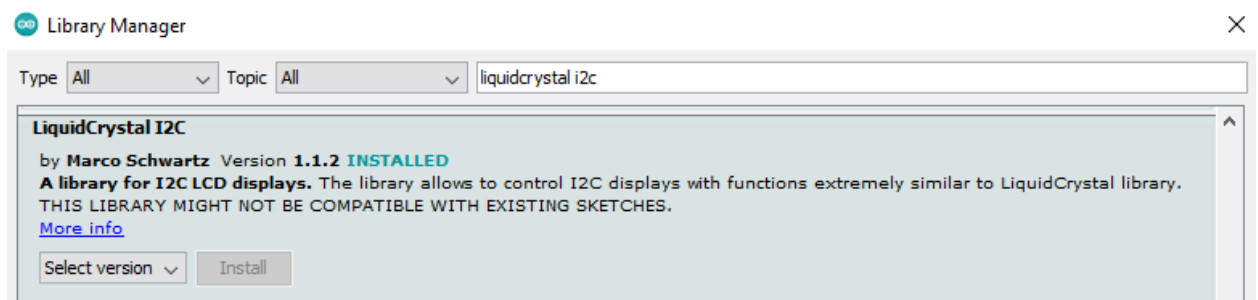
Pilih menu Tools -> Board. Pilih Arduino AVR -> Arduino Uno



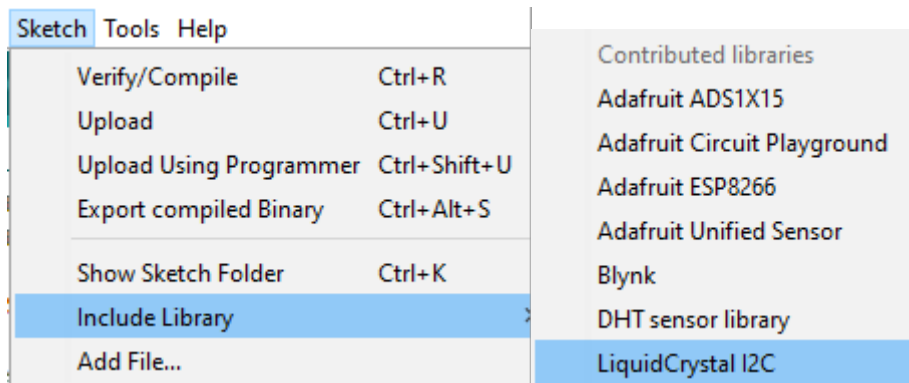
Dalam panduan ini, kita memerlukan library LCD I2C.
 Pasang library LiquidCrystal_I2C dengan menekan menu Sketch -> Include Library -> Manage Libraries



Isi kolom pencarian dengan "liquidcrystal i2c", lalu install.



Setelah terpasang, pilih menu Sketch -> Include Library -> LiquidCrystal I2C.



Maka akan muncul

```
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
```

Tambahkan juga library bernama Wire.h dengan cara menyisipkan #include <Wire.h> di sketch, dan spesifikasi LCD I2C yang kita pakai. Karena kita memakai LCD jenis 16x2, maka:

```
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include <Wire.h>
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);
```

Kemudian void setup

```
void setup() {
  lcd.begin(16, 2);
  pinMode(MQPin, INPUT_PULLUP);
  pinMode(buzzer, OUTPUT);
  lcd.setCursor(3, 0);
  lcd.print("DETEKTOR");
  lcd.setCursor(3, 1);
  lcd.print("GAS METANA");
  delay(1000);
  lcd.clear();
}
```

Dan void loop

```

void loop() {
int gas_value = digitalRead(MQPin);
if(gas_value==HIGH)
{
digitalWrite(buzzer, HIGH);
lcd.setCursor(6, 0);
lcd.print("GAS");
lcd.setCursor(3, 1);
lcd.print("TERDETEKSI");
delay(200);
lcd.clear();
delay(200);
}
else
{
lcd.clear();
digitalWrite(buzzer, LOW);
}
}

```

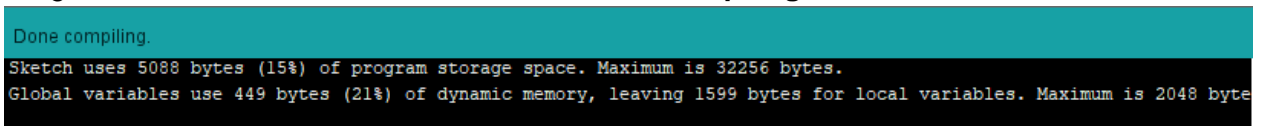
Klik tombol Verify.



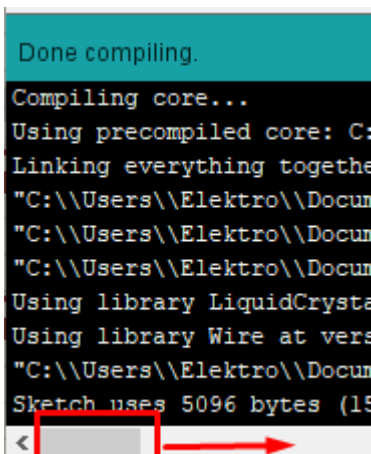
Tunggu hingga proses compiling selesai.



Program aman dari error saat muncul tanda **Done compiling**.



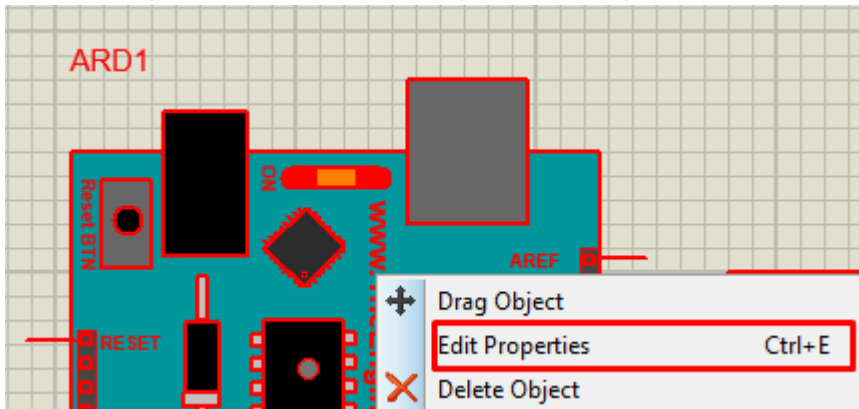
Geser ke kanan



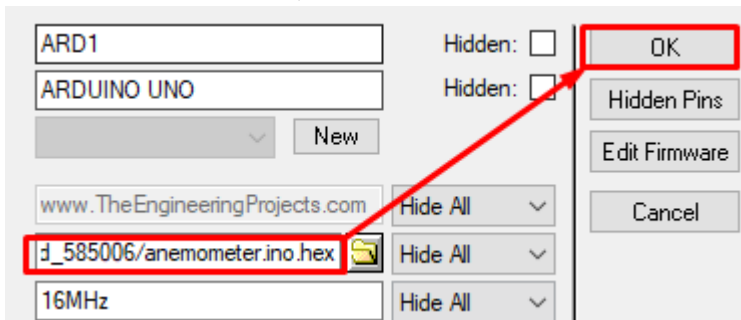
lalu ambil alamat .hex seperti di gambar (contoh)

```
Done compiling.
\AppData\Local\Temp\arduino_build_435322/sketch_dec04a.ino.elf" "C:\Users\Elektro\AppData\Local\Temp\
ction-lma .eeprom=0 "C:\Users\Elektro\AppData\Local\Temp\arduino_build_435322/sketch_dec04a.ino.elf" "C:
dec04a.ino.elf" "C:\Users\Elektro\AppData\Local\Temp\arduino_build_435322/sketch_dec04a.ino.hex"
```

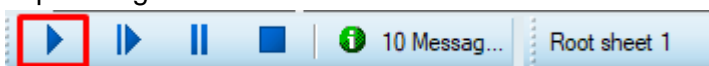
Kembali ke software Proteus.
Klik kanan pada Arduino UNO lalu pilih Edit Properties.



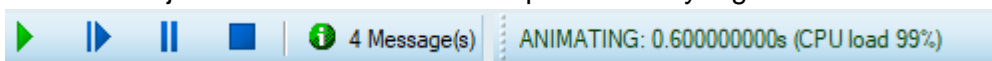
Paste alamat .hex tadi, lalu tekan tombol OK.



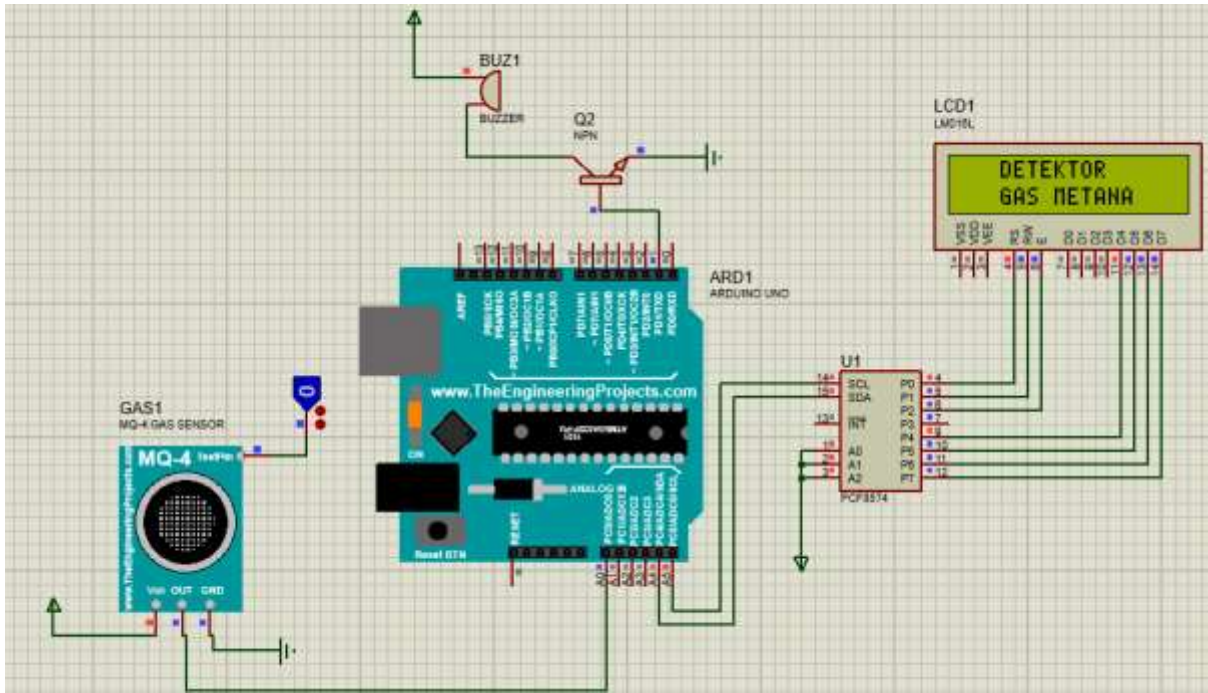
Jalankan simulasi di Proteus, arahkan kursor mouse ke pojok kiri bawah. Tekan tombol play seperti di gambar.



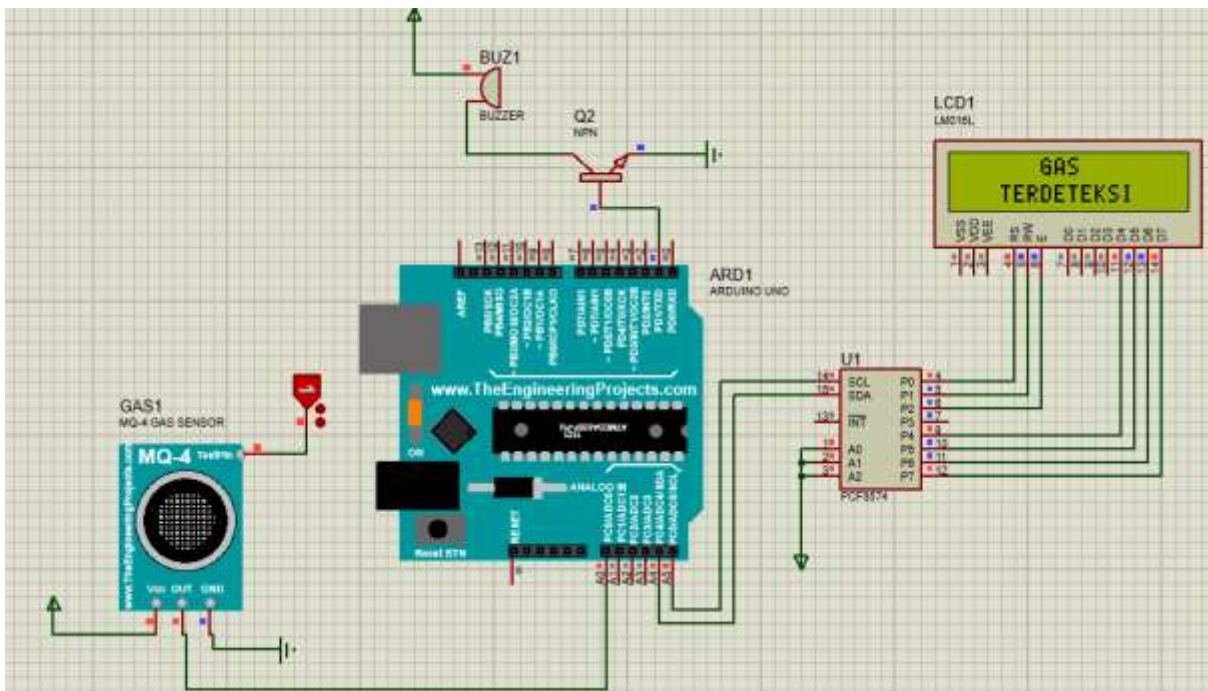
Simulasi berjalan normal saat tidak ada pesan error yang muncul.



Tampilan simulasi saat awal dijalankan, LCD I2C menampilkan teks pembuka berupa "DETEKTOR GAS METANA" dan komponen logicstate yang masih bernilai 0.



Tampilan saat logicstate aktif dan bernilai 1. LCD I2C akan menampilkan teks "GAS TERDETEKSI" dan buzzer akan berbunyi.



LAMPIRAN

```
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,16,2); // set the LCD address to 0x27 for a
16 chars and 2 line display
#define MQPin A0
#define buzzer 1

void setup() {
  lcd.begin(16, 2);
  pinMode(MQPin, INPUT_PULLUP);
  pinMode(buzzer, OUTPUT);
  lcd.setCursor(3, 0);
  lcd.print("DETEKTOR");
  lcd.setCursor(3, 1);
  lcd.print("GAS METANA");
  delay(1000);
  lcd.clear();
}

void loop() {
  int gas_value = digitalRead(MQPin);
  if(gas_value==HIGH)
  {
    digitalWrite(buzzer, HIGH);
    lcd.setCursor(6, 0);
    lcd.print("GAS");
    lcd.setCursor(3, 1);
    lcd.print("TERDETEKSI");
    delay(200);
    lcd.clear();
    delay(200);
  }
  else
  {
    lcd.clear();
    digitalWrite(buzzer, LOW);
  }
}
```