

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: <u>Arduino IDE</u> Kumpulan library: <u>Arduino library</u>

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 melepas 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



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 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.

С	Q	<u>،</u>	Loca	l Disk (C:) > Prog	ramData > La	bcenter Electronics	> Proteus 8 Profes	ssional >
Ø	ß	٩	<u>83</u>	Ŵ	ttiv Sort ~	≡ View -			
1	Name					Date modified	Туре	Size	
	Datashe	ets				11/6/2024 7:07 AM	A File folder		
	Downlo	ads				11/6/2024 7:07 AM	A File folder		
	LIBRAR	۲.				12/4/2024 6:54 AM	A File folder		
	Library	Indexing				11/6/2024 7:37 AM	A File folder		

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

PROT	FEUS DESIGN SUITE 8.15
tarted ic and PCB (Bas ic and PCB (Adv n	(c) <u>Open Project</u> New Project New Flowshart Open Sample anced) Recent Projects
Kemudian	beri nama proyek tersebut.
Project	Name
Name	Biogas Metana Detektor.pdsprj
Path	C:\Users\x390\Documents
Tekan Ne	xt, lalu pilih Default.
🔆 New	Project Wizard
 Do no Creat 	ot create a schematic. te a schematic from the selected template.
Design DEFAU Landsc	Templates ILT ape A0
Pilih Do no	ot create a PCB layout.
🔆 Nev	v Project Wizard
O Do	not create a PCB layout.
Cre	ate a PCB layout from the selected template.
Layou	It Templates
Lalu pilih I	No firmware project
🔆 New	Project Wizard
O No Fir	mware Project
O Create	e Firmware Project

Create Flowchart 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.

Pick Devices					7	×
Keywords:	Showing local results: 16			Preview		
arduino	Device	Ubrary	Description	VSHOLL Hoder (AVR2DUL)		
Match whole words? Show only parts with models? Category:	ARDUINO MEGA 2560 ARDUINO MEGA2560 R3 ARDUINO NANO ARDUINO NANO R3	ArduinoMega2560TEP ArduinoMega2560TEP ArduinoNanoTEP	Arduino MEGA 2560 (Designed by www.) Arduino MEGA 2560 R3 (Designed by ww Arduino Nano (Designed by www.TheEng Arduino Nano (Designed by www.TheEng			
(All Categories)	ARDUINO UNO	ArdunoUnoTEP	Arduino UNO (Designed by www.TheEngli		HEEL T	臣
Connectors Speakers & Sounders www.TheEngineeringProjects.cc	ARDUINO UNO R3 ARDUINO-DIL36 ARDUINO-SIL10 ARDUINO-SIL6 ARDUINO-SIL8	ArduinoUnoTEP CONNOVC CONNOVC CONNOVC CONNOVC	Arduino UNO R3 (Designed by www.TheE 36-pin dual-in-line male header, 100th pitt; 10-pin strip male header, 100th pitch, 6-pin strip male header, 100th pitch, 8-pin strip male header, 100th pitch,			+++++++
Sub-category:	ARDUINO_AUDIO	ACTIVE	Audio Element of Arduino WAVE Shield b	PCB Preview		

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

Keywordsi	Showing local re	sults: 113		Preview
led	Device	Library	Description	VSM DLL Model [LCDALPHA]
Match whole words?	LM016L	DISPLAY	16x2 Alphanumeric LCD	
Chevy and y ments with product [LM017L	DISPLAY	32x2 Alphanumeric LCD	
scole only be to warrendezy.	LM018L	DISPLAY	40x2 Alphanumeric LCD	
Category:	LM020L	DISPLAY	16x1 Alphanumeric LCD	
(All Categories)	LM032L	DISPLAY	20x2 Alphanumeric LCD	
Analog ICs	LM041L	DISPLAY	16x4 Alphanumeric LCD	
CMOS 4800 series	LM044L	DISPLAY	20x4 Alphanumeric LCD	24
Microprocessor ICs	LM3228	DISPLAY	128x64 Graphical LCD	
Optoelectronics	LM3229	DISPLAY	240x128 Graphical LCD	
TTL 74HC series	LM3267	DISPLAY	240x64 Graphical LCD	
0.00000-000-00	LM3283	DISPLAY	240x64 Graphical LCD	948 ##. 95052XX5
	LM3287	DISPLAY	240x64 Graphical LCD	
	LM3914	ANALOG	Linear Dot/Bar Display Driver (Drives LEDs, LCD	and set the transfer
	LM3915	ANALOG	Logarithmic Dot/Bar Display Driver (Drives LED	
	LM3916	ANALOG	VU scaled Dot/Bar Display Driver (Drives LEDs, 1	
	LM4228	DISPLAY	128x64 Graphical LCD	
	LM4229	DISPLAY	240x128 Graphical LCD	

Komponen I2C

PCF8570	12CIO	256 x 8-bit static low-voltage RAM wi	
PCF8574	12CIO	Remote 8-bit I/O expander for I2C-bus	
PCF8574A	12CIO	Remote 8-bit I/O expander for I2C-bus	
PCF8575	12CIO	Remote 16-bit I/O expander for I2C-b	

Komponen logicstate

Keywords:	Showing local re	esults: 1	Preview	
logicstate	Device	Library	Description	Digital Parative (RTDS1ATE)
Match whole words? Show only parts with models? Category:	LOGICSTATE	ACTIVE	Logic State Source (Latched Action)	
(All Categories) Debugging Tools				<u>?</u> —
Sub-category:				PCB Preview
(All Sub-categories)				

Komponen buzzer, pastikan memilih buzzer aktif bukan yang generic.

words: Showing local results: 2			Preview		
buzzer	Device	Library	Description	Somewake Minister (BLUZZEP)	
Match whole words?	BUZZER	DEVICE	Generic buzzer symbol		
Show only parts with models?	BUZZER	ACTIVE	DC Operated Buzzer - Outputs Via Sound Card		
Category:	-				
(All Categories) Speakers & Sounders				4	

Keywards:	Showing local re-	sults: 429	Preview	
non transistor	Device	Library	Description	Analogue Pimitive (NPN)
Match whole words?	NE94433 NPN	SEMIIPC7351 DEVICE	TRANS NPN OSC FT#2GHZ SOT-23 Generic NPN bipolar transistor	
	NPN	ASIMMOLS	NPN Bipolar Transistor primitive	
Lategory	OPTOCOUPL	DEVICE	Generic optocoupler with NPN transistor output	
(All Categories)	PN2222	FAIRCHLD	Silicon NPN Low Power High Frequency Bipolar Trans	
Modelling Primitives	PN2222A	FAIRCHLD		
Optoelectronics	PN2369	FAIRCHLD	Silicon NPN Low Power Bipolar Transistor (625mW, 1!	- /
Transistors	PN2369A	FAIRCHLD	Silicon NPN Low Power Bipolar Transistor (625mW, 1!	
11171.04D+5023	PN2484	FAIRCHLD	Silicon NPN Low Power Bipolar Transistor (600mW, 1!	
	PN3565	FAIRCHLD	Silicon NPN Low Power Bipolar Transistor (600mW, 1!	
	PN3642	FAIRCHLD	Silicon NPN Low Power High Frequency Bipolar Trans	
	PN3643	FAIRCHLD	Silicon NPN Low Power High Frequency Bipolar Trans	
	PN3646	FAIRCHLD	Bipolar NPN Transistor (600mW, 150°C)	
	PN4141	FAIRCHLD	Silicon NPN Low Power High Frequency Bipolar Trans	
	PN4275	FAIRCHLD	Bipolar NPN Transistor (600mW, 150°C)	
	PN5134	FAIRCHLD	Silicon NPN Low Power High Frequency Bipolar Trans	

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 kursor 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.

ដ Edit Component

Part <u>R</u> eference:	BUZ1	Hidden:	<u> </u>
Part <u>¥</u> alue:	BUZZER	Hidden:	Help
<u>E</u> lement:	✓ <u>N</u> ew		Cancel
LISA Model File:	BUZZER	Hide All 🗸 🗸	
Operating Voltage:	5 <mark>/</mark> /	Hide All 🗸 🗸	
Load Resistance:	12	Hide All 🗸 🗸	
Frequency:	500Hz	Hide All 🗸 🗸	

X

?

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.



Part <u>R</u> eference:	GAS1	Hidden:	ок
Part <u>V</u> alue:	MQ-4 GAS SENSOR	Hidden:	Hidden Pins
<u>E</u> lement:	New		Edit Firmware
URL:	www.TheEngineeringProjects.com	Hide All \sim	Cancel
Program File:	\\\ProgramData\Labcenter El 🔄	Hide All \checkmark	
NAME:	MQ-4 Gas Sensor	Hide All 🗸 🗸	
	10		

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

Select File Na	me					×
Look in	CIBRARY			• • • •		
~	Name	^		Date modified	Туре	Siz
10.00	GasSensor	TEP.HEX		5/2/2016 3:55 PM	HEX File	
Desktop Libraries This PC	SolMoistu	veSensorTEP.HEX		11/6/2024 7:17 AM	HEX File	
	File game.	GasSensorTEP HEX			~][Qpen
	Files of type:	HEX, UBROF, COFF, ELF	or OBJ Fil	05	-11	Cancel

Setelah terpasang dengan benar, tekan tombol OK.

Part <u>R</u> eference:	GAS1	Hidden:	ОК
Part <u>V</u> alue:	MQ-4 GAS SENSOR	Hidden:	Hidden Pins
<u>E</u> lement:	✓ New		Edit Firmware
URL:	www.TheEngineeringProjects.com	Hide All 🗸 🗸	Cancel
Program File:	\\\ProgramData\Labcenter El 🔄	Hide All \checkmark	
NAME:	MQ-4 Gas Sensor	Hide All 🗸 🗸	
	10		

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





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

Settings Network	
Sketchbook location:	
C: \Users \Elektro \Documents \	Arduino
Editor language:	System Default
Editor font size:	12
Interface scale:	✓ Automatic 100 ÷ % (
Theme:	Default theme \lor (requires
Show verbose output during:	compilation upload
Compiler warnings:	None 🤝

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

File	Edit	Sketch	Tools	Help
New		Ctrl+	N	

Tools	Help						
	Auto Format	Ctrl+T				Q	
	Archive Sketch						
	Fix Encoding & Reload					×	
	Manage Libraries	Ctrl+Shift+I	* *				ł
	Serial Monitor	Ctrl+Shift+M					
	Serial Plotter	Ctrl+Shift+L					
	WiFi101 / WiFiNINA Firmware Updater				_		
	Board: "Arduino Uno"	;		Boards Manager	0-a	tmel3.6.1-arduino7/bin/avr-g	c
	Port	>		Arduino AVR Boards		Arduino Yún	
	Get Board Info			ESP8266 Boards (3.0.2)	•	Arduino Uno	

Dalam panduan ini, kita memerlukan library LCD I2C.

Pasang library LiquidCrystal_I2C dengan menekan menu Sketch -> Include Library -> Manage Libraries

Skete	h Tools Help			
	Verify/Compile	Ctrl+R		
	Upload	Ctrl+U		
	Upload Using Programmer	Ctrl+Shift+U		
	Export compiled Binary	Ctrl+Alt+S		
	Show Sketch Folder	Ctrl+K		
	Include Library	;	∆ Manage Liberries	Chill, Chiffer I
	Add File		Manage Libraries	Ctri+Shirt+1
kir	i A2		Add .ZIP Library	

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



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

Sketch Tools Help	
Verify/Compile Ctrl+F Upload Ctrl+U Upload Using Programmer Ctrl+S Export compiled Binary Ctrl+J	Contributed libraries Adafruit ADS1X15 J Shift+U Alt+S Adafruit ESP8266 Adafruit Unified Sensor
Show Sketch Folder Ctrl+k Include Library	Blynk DHT sensor library
Add File	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.

Compiling sketch.

Program aman dari error saat muncul tanda Done compiling.



lalu ambil alamat .hex seperti di gambar (contoh)



Kembali ke software Proteus.

Klik kanan pada Arduino UNO lalu pilih Edit Properties.



Paste alamat .hex tadi, lalu tekan tombol OK.

ARD1	Hidden: 🗌	OK
ARDUINO UNO	Hidden:	Hidden Pins
Vew		Edit Firmware
www.TheEngineeringProjects.com	Hide All 🗸 🗸	Cancel
d_585006/anemometer.ino.hex 🔄	Hide All \sim	
16MHz	Hide All \sim	

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



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