

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Biogas

Biogas dihasilkan dari fermentasi bahan organik seperti sayuran, kotoran manusia dan hewan, sampah rumah tangga, dan sampah biodegradable lainnya. Proses ini biasanya mengubah bahan organik menggunakan mikroorganisme anaerobik untuk menjadi produk termasuk metana (CH_4), karbon dioksida (CO_2), dan amonia. (NH_3), hidrogen sulfida (H_2S), oksigen (O_2) dan beberapa gas lainnya [3]. Penguraian bahan organik di dalam reaktor berlangsung dalam tiga tahap:

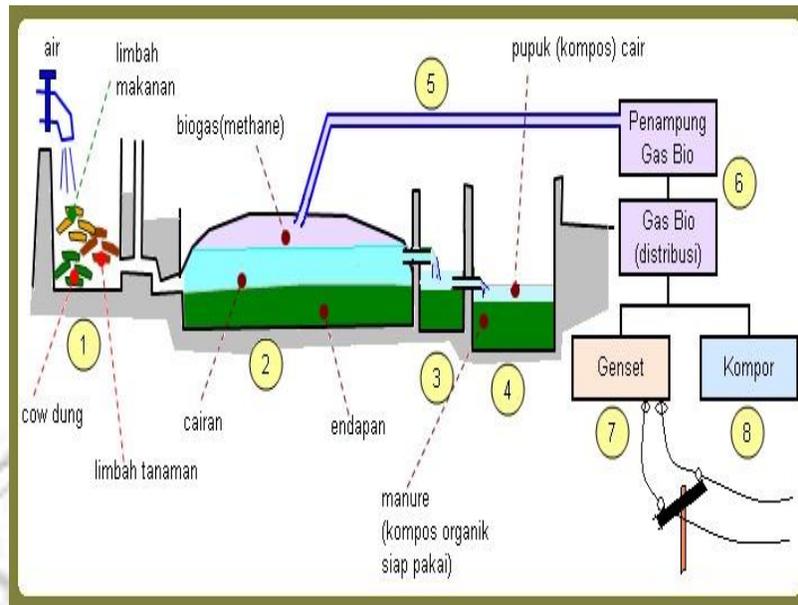
1. Hidrolisis adalah proses penguraian zat organik terlarut yang kompleks (karbonat, protein dan lemak) menjadi senyawa yang lebih sederhana.
2. Selama pengasaman pada tahap ini, senyawa sederhana diubah dari hidrolisis menjadi senyawa asam seperti asam asetat, asam propionat, asam laktat dan produk samping berupa alkohol dan amonia.
3. Metanogenesis adalah langkah mengubah senyawa asam yang dihasilkan menjadi metan, karbon dioksida, dan air dengan bantuan bakteri metanogenik. Metanogenesis adalah langkah penting dalam keseluruhan proses pencernaan anaerobik. Metanogenesis adalah reaksi paling lambat dalam proses ini. Proses ini berlangsung pada suhu. Produksi metana sangat dipengaruhi oleh kondisi operasi, seperti komposisi bahan baku, suhu dan nilai pH, kelebihan beban pada reaktor, perubahan suhu dan masuknya oksigen dalam jumlah besar. ruangan di dalam digester sekitar 20-40° [4]

Biogas tercipta ketika bahan organik dipecah menjadi senyawa penyusunnya tanpa adanya oksigen. Kandungan biogas berbeda-beda tergantung bahan penyusunnya. Namun biasanya mengandung 50-70% CH₄ (metana), 25-50% CO₂ (karbon dioksida), 1-5% H₂, 0,3-3 N₂ dan H₂S (Sitthikhankaew, 2011) (Tien, Mai, Hung dan Cong, 2010) [5]. Penguraian bahan organik di dalam reaktor, yaitu suatu tempat tertutup dimana bahan tersebut disimpan selama beberapa hari, menghasilkan gas, sebagian besar (>50%) metana dan karbon dioksida serta beberapa gas lainnya. Energi yang dihasilkan bergantung pada konsentrasi metana dalam biogas. Semakin tinggi kandungan metana maka semakin tinggi potensi energi yang dapat dihasilkan.

Tabel 2. 1 Komponen Penyusun Biogas

Unsur	Rumus	Konsentrasi (% volume)
Matana	CH ₄	50-70
Karbon Dioksida	CO ₂	35-40
Uap Air	H ₂ O	2(20 °C)-7 (40 °C)
Hidrogen Sulfida	H ₂ S	20-20000 ppm(2%)
Oksigen	O ₂	<2
Nitrogen	N ₂	<2
Hidrogen	H ₂	<1
Amonia	NH ₃	<0.05

(Sumber: Vogeli Y.,dkk(2014).



Gambar 2. 1 Desain Biogas Secara Umum

Gas metana tidak beracun, namun sangat mudah terbakar. Metana bereaksi dengan zat pengoksidasi dan halogen. Metana dapat menyebabkan sinkop dan juga dapat menggantikan oksigen di ruang terbatas. Jika terdapat gas metana di dekat tempat pembuangan sampah, menyimpannya di ruang tertutup akan menimbulkan risiko paparan. Namun jika dibuka atau disimpan di luar ruangan akan langsung masuk ke atmosfer. Metana tetap berada di atmosfer selama kurang lebih 7 hingga 10 tahun dan dapat meningkatkan suhu sekitar 1,3 °C per tahun (Norma, 2012) [6]. Metana berkontribusi signifikan terhadap pembentukan ozon troposfer, polutan udara dan gas rumah kaca yang berbahaya, dan paparan metana menyebabkan 1 juta kematian setiap tahunnya [7].

Emisi metana dari sistem biogas terjadi dalam 3 tahap yaitu:

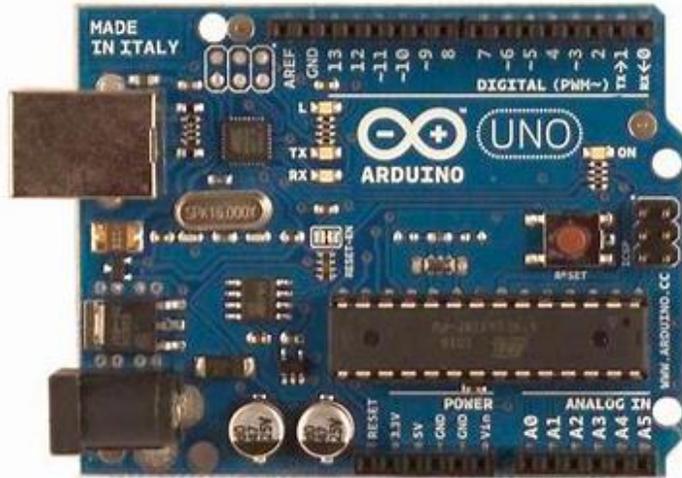
1. Selama fermentasi, bahan organik (kotoran sapi) yang berada di dalam reaktor anaerobik diurai oleh mikroorganisme sehingga menghasilkan biogas dan karbon dioksida. Namun, proses ini tidak selalu sempurna dan metana dapat terlepas ke atmosfer.
2. Pengolahan limbah, reaktor biogas menghasilkan limbah cair dan padat yang disebut digestate. Digestate ini dapat mengandung metana yang dapat terlepas ke atmosfer jika tidak dibuang dengan benar.
3. Penyimpanan biogas, biogas yang dihasilkan disimpan dalam tangki atau pipa sebelum digunakan. Kebocoran pada tangki atau pipa tersebut dapat menyebabkan emisi metana.
4. Biogas dapat digunakan untuk berbagai keperluan memasak. Pembakaran biogas yang tidak sempurna dapat menghasilkan emisi metana dan polutan lainnya.

Berdasarkan jurnal Applied Electrical, Instrumentation and Electronics (JuLIET), Vol. 3 No. 2 Oktober 2022. Menjelaskan kondisi lingkungan normal dengan konsentrasi:

Tabel 2. 2 Kadar Gas Metana

Konsentrasi Gas (ppm)	Keterangan
≤ 50 ppm	Normal
>600 ppm	Peringatan
>1000 ppm	Bahaya

2.2 Arduino Uno

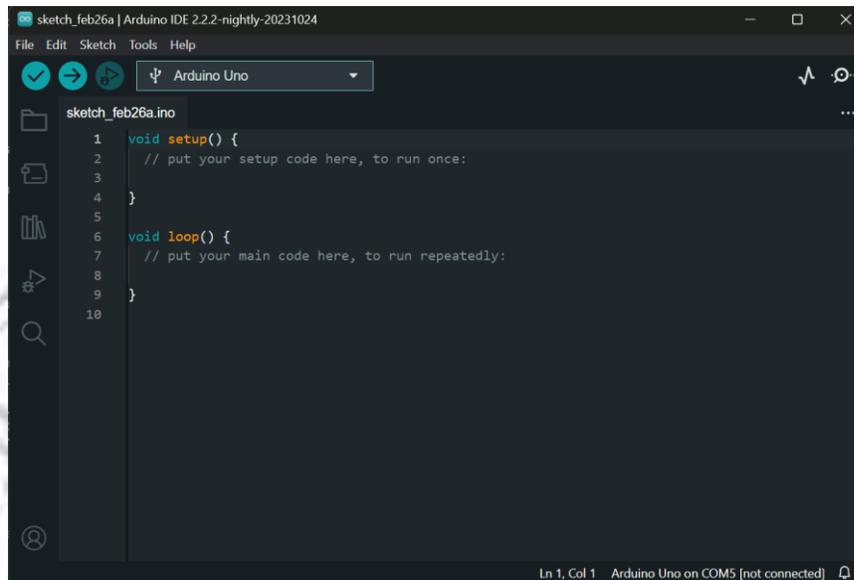


Gambar 2. 2 Arduino Uno

Arduino Uno merupakan mikrokontroler berbasis ATmega dengan kemampuan berinteraksi dengan perangkat lain melalui input/output (I/O). Arduino Uno memiliki 14 pin I/O (0-13) yang dapat digunakan untuk mengontrol sensor, motor, dan banyak jenis aktuator lainnya [8].

Mikrokontroler ATmega328 pada board Arduino Uno dapat diprogram menggunakan bahasa pemrograman Arduino dalam lingkungan pengembangan terintegrasi (IDE). Bahasa pemrograman Arduino digunakan untuk menulis program yang tertanam pada papan Arduino sehingga papan tersebut dapat beroperasi sesuai dengan intruksi yang diberikan padanya. Arduino IDE adalah perangkat lunak yang

memungkinkan menulis program, mengubahnya menjadi kode biner, dan memuatnya ke dalam memori mikrokontroler papan Arduino.

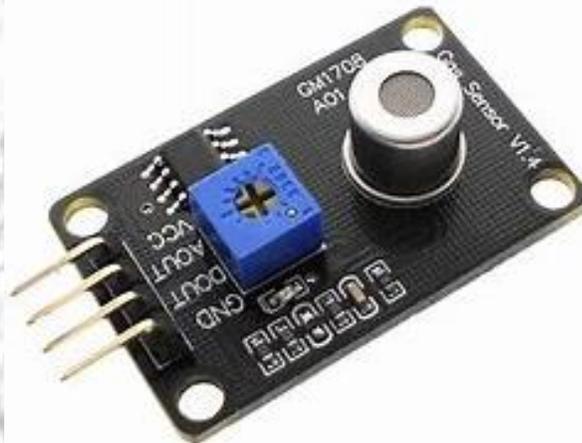


Gambar 2. 3 Tampilan Muka Software Arduino IDE. 2.2.2

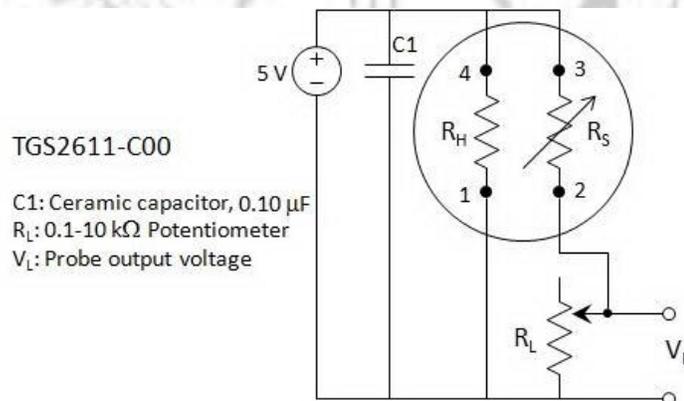
Untuk menggunakan software ini, memerlukan kabel USB untuk berkomunikasi dengan papan Arduino. Sebuah program atau sketsa telah dibuat di jendela editor. Program yang ditulis dengan baik menjadi rumit ketika memilih tombol Review pada toolbar perangkat lunak Arduino. Setiap proses kompleks atau konversi kode program ke bahasa mesin dianggap berhasil jika muncul kata "Selesai". Selanjutnya, unggah kode mesin ke papan Arduino. Sebelumnya, harus memperhatikan beberapa hal seperti memilih jenis board Arduino dan port serial yang akan digunakan. Jika sudah melakukan kedua hal ini dengan benar, maka dapat memilih tombol unduh untuk melanjutkan pengunduhan. Proses pengunduhan dianggap selesai bila muncul pesan "Pengunduhan selesai" dan langkah selanjutnya adalah memilih tombol "Simpan" untuk menyimpan program.

2.3 Modul Sensor Figaro TGS2611

Modul sensor gas TGS2611 merupakan sensor gas yang sangat sensitif terhadap keberadaan konsentrasi gas metana di sekitar sensor [9]. Sensor ini mengubah resistansi ketika metana terdeteksi di dekat sensor. Bahan sensor gas Figaro TGS2611 adalah oksida, senyawa SnO₂ [10]. Sensor ini cukup kecil untuk digunakan pada perangkat pendeteksi gas nyata. Catu daya DC +5volt diperlukan untuk mengoperasikan pemanas sensor gas dan perubahan resistansi akan mengubah tegangan keluaran.



Gambar 2. 4 Modul Sensor Figaro TGS2611



Gambar 2. 5 Rangkaian Sensor Figaro TGS261

Dengan konfigurasi rangkaian dasar di atas, sensor ini dapat langsung dihubungkan ke mikrokontroler di port input analog. Kapasitor pada rangkaian diatas mempunyai efek menyaring noise dan berfungsi sebagai kapasitor. Output dari sensor gas TGS2611 berupa tegangan DC yang bervariasi tergantung konsentrasi metana yang dideteksi oleh sensor gas. Jalur keluaran sensor gas TGS2611 diatas adalah VL yang diatur melalui potensiometer RL.

2.4 *Organic Light-Emitting Diode (OLED)*

Dioda pemancar cahaya organik menggunakan dioda organik untuk menghasilkan cahaya dan menampilkan gambar atau teks. Perbedaan utama antara layar kristal cair (LCD) dan OLED adalah pada emisi cahayanya, dimana LCD menggunakan lampu latar (backlight) untuk menerangi panel kristal cair yang mengatur cahaya yang melewatinya untuk menghasilkan gambar. Sedangkan OLED menggunakan dioda organik yang menggunakan cahayanya sendiri saat diberi daya. Setiap piksel pada layar OLED dapat diaktifkan atau dinonaktifkan secara terpisah, memberikan kontras lebih tinggi dan warna lebih tajam.



Gambar 2. 6 *Organic Light-Emitting Diode* tampak depan



Gambar 2.7 *Organic Light-Emitting Diode* tampak belakang

