

SISTEM MONITORING KADAR CH₄(METANA) DAN H₂S
(HIDROGEN SULFIDA) BERBASIS IOT

Galih Subekti¹, Bobby Herdian^{2*}, Aan Febriansyah³, Zanu Saputra⁴
^{1,2,3,4}Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, Sungailiat
Corresponding Author: bobyherdian37@gmail.com

ABSTRAK

Kandungan yang ada pada biogas itu sendiri dimana terdapat gas CH₄ (metana), CO₂ (karbon dioksida), O₂ (dioksigen) dan H₂S (hidrogen sulfida) dan sebelum memasuki mesin terdapat proses filtrasi pada proses inilah dilakukan monitoring nilai CH₄ dan H₂S pada saat ini proses monitoring nilai CH₄ dan H₂S masih dilakukan secara manual sehingga proses tidak selalu dilakukan dengan maksimal karena terkendala waktu dan cuaca. Maka dengan itu proyek ini dibuat dengan sensor MQ4 dan MQ136 untuk mendeteksi nilai CH₄ dan H₂S dengan menggunakan blower yang ditempatkan pada box kedap udara. Komponen tersebut kemudian dihubungkan dengan NodeMCU ESP32 agar dapat terkoneksi dengan smartphone, sehingga nilai CH₄ dan H₂S dapat dimonitoring melalui smartphone melalui Blynk. Hasil pengujian akan diperoleh nilai CH₄ dari pengujian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa perbandingan error dari nilai MQ-4 dan gas analisis berkisar antara hingga 6 % dan dari pengujian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa perbandingan error dari nilai MQ-136 dan gas analisis berkisar antara 8 hingga 11% serta pengukuran CH₄ berkisar 48% hingga 60% dan H₂S berkisar 10 ppm hingga 100 ppm dan jika nilai kurang atau lebih maka akan menyalakan buzzer.

Kata kunci: CH₄(metana), H₂S (hidrogen sulfida), MQ4, MQ136, NodeMCU ESP32, Blynk, Smartphone.

ABSTRACT

The content in the biogas itself where there are CH₄ (methane), CO₂ (carbon dioxide), O₂ (dioxygen) and H₂S (hydrogen sulfide) gases and before entering the engine there is a filtration process in this process monitoring CH₄ and H₂S values is still done manually so that the process is not always carried out optimally due to time and weather constrains. Therefore, the project was made with MQ4 and MQ136 sensors to detect CH₄ and H₂S values using a blower placed in an airtight box. The component is then connected to the NodeMCU ESP32 so that it can be connected to a smartphone, so that the CH₄ and H₂S values can be monitored via smartphone though the Blynk application. The test result will be obtained Ch4 value from the tests that have been carried out it can be concluded that the error ratio of the MQ-4 value and gas analysis ranges from 4 to 6 % and from the tests that have been carried out it can be concluded that the error ratio of the MQ-136

value and gas analysis ranges from 8 to 11% as well as CH₄ measurements range from 48% to 60% and H₂S range from 10 ppm to 100 ppm and if the value is less or more then it will turn on the buzzer.

Keywords: CH₄ (Methane), H₂S (Hydrogen sulfide), MQ4, MQ136, NodeMCU ESP32, Smartphone

1. PENDAHULUAN

Seiring perkembangan sektor industri yang semakin maju kebanyakan telah menerapkan teknologi 4.0, termasuk di sektor perkebunan kelapa sawit, yang sudah maju. Perkembangan industri kelapa sawit yang baik menyebabkan meningkatnya kebutuhan dan pengolahan buah kelapa sawit, yang menghasilkan limbah berupa zat cair, padat, dan gas yang berdampak negative pada lingkungan sekitar. Dari hal tersebut diperlukan penanganan terhadap limbah kelapa sawit, agar dapat dimanfaatkan kembali. Salah satu solusinya adalah mengolah limbah cair kelapa sawit menjadi biogas, PT Bangka Biogas Synergy (BBS) merupakan salah satu pabrik di Bangka Belitung yang mengolah limbah cair kelapa sawit menjadi biogas melalui proses fermentasi dengan bantuan bakteri anaerobic.

Di dalam biogas tersebut ada mengandung CH₄ (metana), CO₂ (karbon dioksida), O₂ (oksigen), dan H₂S (hidrogen sulfida), yang merupakan gas berbahaya dan korosif. Metode filtrasi yang digunakan untuk mengurangi kadar gas H₂S, dimana PT BBS sendiri menggunakan metode filtrasi dengan *wet filter* dan *dry filter* untuk mengurangi kadar gas H₂S dalam biogas.

Dalam proses *monitoring* gas saat ini dilakukan secara manual oleh operator, yang kurang efektif karena terkendala cuaca dan waktu pengerjaan, serta berisiko bagi kesehatan para operator. Oleh sebab itu diperlukan sistem yang dapat memonitor dan mendeteksi gas-gas berbahaya secara efektif. Proyek akhir ini bertujuan untuk menciptakan alat sistem *monitoring* gas CH₄ dan H₂S berbasis *Internet of Things* (IoT) sebagai solusi dalam memonitoring dan mendeteksi gas-gas berbahaya tersebut.

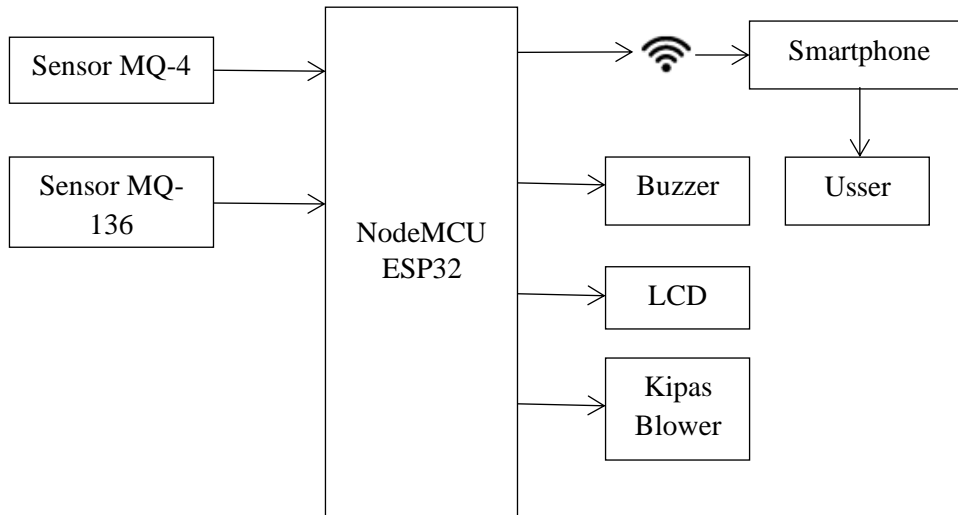
2. METODE

Metode yang dilakukan dalam pembuatan proyek akhir ini adalah perancangan dan pembuatan *hardware* dan *software* sistem *monitoring*. Pembuatan *hardware* meliputi pembuatan *hardware* elektrik dan non elektrik. *Hardware* elektrik dibuat menggunakan NodeMCU ESP32 sebagai mikrokontroler dengan inputan dari sensor MQ-4, sensor dan MQ-136. untuk kedua sensor MQ tersebut ditempatkan pada *box* yang digunakan sebagai tempat pendeteksi kadar gas yang mengalir pada pipa yang terhubung pada *box* 1 yang di dalamnya terdapat sensor MQ-4 dan MQ136. Untuk *Output*-an ada terdapat LCD I2C dan *buzzer*, kedua komponen tersebut ada pada *box* 2 yang yang nanti nya terdapat kedua komponen tersebut.

Software sistem *monitoring* kadar CH₄ (metana) dan H₂S (hidrogen sulfida) berbasis IoT ini dibuat dengan menggunakan aplikasi *Blynk*. Pada aplikasi tersebut digunakan untuk menampilkan kadar gas CH₄ (metana) dan H₂S (hidrogen sulfida).

Untuk NodeMCU ESP32 berfungsi sebagai perantara pemancar sinyal IoT yang dideteksi oleh aplikasi *Blynk*.

Pengujian pada alat sistem *monitoring* ini dilakukan dengan cara pengujian NodeMCU ESP 32 dengan Sensor MQ-4 dan Sensor MQ-136 untuk mengetahui sensitifitas deteksi sensor terhadap gas metana dan hidrogen sulfida serta pengujian NodeMCU ESP32 dengan *buzzer* sebagai penanda jika terdeteksi gas H₂S terjadi *Overload*. Sedangkan untuk pengujian pada aplikasi adalah dengan tampilan pada LCD I2C dan *Blynk* apakah nilai kedua kadar gas tersebut sama.

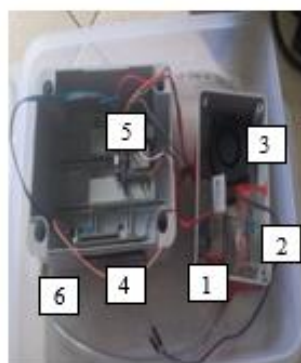


Gambar 1. Block Diagram Prinsip Kerja Sistem *Monitoring* Kadar Gas CH₄ (Metana) dan H₂S (Hidrogen Sulfida) Berbasis IoT.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 *Hardware* Elektrik Sistem *Monitoring*

Pada tahap pembuatan *hardware* elektrik sistem *monitoring* kadar gas ini, tahap pertama merancang letak komponen-komponen yang digunakan pada pembuatan Sistem *monitoring* kadar gas. Untuk komponen tersebut ada NodeMCU ESP32, Sensor MQ-4, Sensor MQ-136, Kipas blower, LCD 16x2 I2C dan *Buzzer*. Untuk fungsi NodeMCU bisa juga sebagai modul wifi yang menghubungkan *smartphone* terhadap aplikasi IoT *Blynk*.



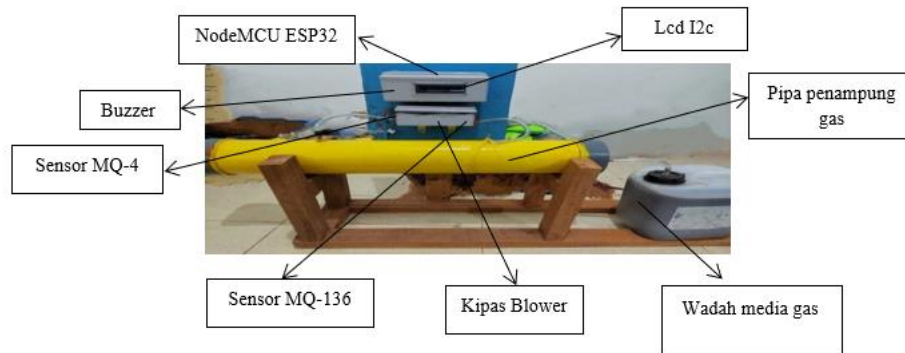
Keterangan :

1. Sensor MQ-4
2. Sensor MQ-136
3. Kipas Blower
4. Led I2C
5. NodeMCU ESP32
6. Buzzer

Gambar 2. Rangkaian Sistem *Monitoring* Kadar Gas

3.2 Hardware Non-Elektrik Sistem Monitoring

Dalam perancangan *hardware* yang dilakukan secara mekanik ini pertama-tama dibuatkan dulu rancangan konstruksi (bentuk fisik) *prototype* sistem *monitoring* kadar gas CH₄ (Metana) dan H₂S (Hidrogen Sulfida) berbasis IoT ini menggunakan *software Sketch up*. *Prototype* ini dibuat dengan menggunakan bahan material kayu yang berbentuk persegi empat.



Gambar 3. Hardware Non-Elektrik Sistem Monitoring

3.3 Aplikasi Monitoring pada Smartphone.

Aplikasi *monitoring* adalah aplikasi yang dirancang pada *platform Blynk* yang berfungsi sebagai media penerima wifi yang telah dihubungkan dengan modul Wi-Fi Node MCU. Pada aplikasi ini akan menampilkan kadar nilai gas CH₄ (metana) dan H₂S (hidrogen sulfida).



Gambar 4. Aplikasi Monitoring pada Smartphone.

3.4 Pengujian Alat

Pengujian pada alat dilakukan dengan cara melihat pembacaan Sensor MQ-4 dimana untuk kadar nilai yang dianjurkan adalah berkisar 48% hingga 60% dan pembacaan sensor MQ-136 berkisar 10 ppm hingga 100 ppm, serta mengamati perubahan pembacaan kadar nilai gas yang tertampil pada aplikasi *Blynk*.

Tabel 1. Data Pengujian Sensor MQ-4

PENGUKURAN NILAI SENSOR MQ4	PENGUKURAN NILAI GAS ANALISIS	ERROR
61%	57,7%	5,71%
53%	50,9%	4,12%
49%	51,1%	4,10%

Tabel 2. Data Pengujian Sensor MQ-136

PENGUKURAN NILAI SENSOR MQ136	PENGUKURAN NILAI GAS ANALISIS	ERROR
115 PPM	128 PPM	10,1 %
86 PPM	79 PPM	8,8 %
75 PPM	78 PPM	3,8 %

Dari hasil pengujian di atas dapat diketahui bahwa kadar gas yang terdeteksi pada sensor MQ-4 dan MQ-136 memiliki kadar gas yang berubah-ubah setiap waktu, maka sebab itu dari kendala di atas perlu dilakukan *monitoring* secara berkala terhadap kadar gas pada limbah kelapa sawit. Dari data nilai pada tabel 1 dan 2 sudah memenuhi *standard* yang diharapkan, sehingga sensor MQ dapat berfungsi dengan baik dan dapat digunakan pada pembuatan proyek akhir sebagai pendeteksi kadar gas CH₄(metana) dan H₂S (hidrogen sulfida) yang dimana data nilai tersebut dapat ditampilkan pada *smartphone*.

4. KESIMPULAN

Pada hasil pengujian yang dilakukan menggunakan Sensor MQ-4 dan Sensor MQ-136 untuk mendeteksi kadar gas CH₄ (metana) dan H₂S (hidrogen sulfida) pada limbah kelapa sawit, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut, (1) dari pengujian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa perbandingan error dari nilai MQ-4 dan gas analisis berkisar antara 4 hingga 6 %, (2) dari pengujian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa perbandingan error dari nilai MQ-136 dan gas analisis berkisar antara 3 hingga 11%, (3) dari pengujian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa alat pengukuran harus bersifat kedap udara agar pembacaan sensor baik, dan (4) perubahan kadar nilai CH₄ (metana) dan H₂S (hidrogen sulfide) pada Sensor MQ-4 dan MQ-136 dapat di-*monitoring* dari jarak jauh melalui *smartphone* (aplikasi *Blynk*) selama NodeMCU ESP32 terhubung dengan jaringan internet.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada, (1) seluruh pihak kampus Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung yang telah memberikan fasilitas dan saran dalam penelitian ini, (2) bapak Aan Febriansyah, M.T. dan Bapak Zanu Saputra, M.Tr.T. selaku pembimbing 1 dan pembimbing 2 yang telah memberikan arahan dan masukan proses pelaksanaan penelitian ini, dan (3) rekan-rekan Mahasiswa Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung yang telah banyak membantu selama menyelesaikan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Agung Dwi Saputro, "Rancang bangun robot pendeteksi kadar gas sulfur dioksida(SO₂) dan gas karbon monoksida(CO) untuk eksplorasi kawah ijo objek wisata candi gedong Songo Berbasis *Internet of Things*," 2020. [Online]. Available: <https://eprints.walisongo.ac.id/id/eprint/15334/> [Accessed 16 Juni 2023].
- Arfian Dzaki Danurwenda, "Rancang bangun alat pengukuran gas metana menggunakan arduino uno pada septic tank," 2021. [Online]. Available: <https://jurnal.pancabudi.ac.id/index.php/fastek/artic/view/1830>. [Accessed 15 Juni 2023].
- B.N. Widarti, S. H. Susetyo, and E. Sarwono, "Degradasi COD Limbah Cair Dari Pabrik Kelapa Sawit Dalam Proses pembentukan Biogas," *J. Integr.Proses*, vol. 5, no. 3, pp. 138-141, 2015.
- Zhengzhou winsen electronics technology Co., Ltd, "MQ-4 semiconductor sensor for flammable gas," 2018. [Online]. Available: <https://www.winsen-sensor.com/d/files/MQ-4.pdf> [Accessed 20 Juni 2023]
- Zhengzhou winsen electronics technology Co., Ltd, "MQ-136 semiconductor sensor for hydrogen sulfide," 2015. [Online]. Available: <https://pdf.alldatasheet.com/datasheet-pdf/view/1307650/WINSEN/MQ136.html> [Accessed 24 Juni 2023].