

Perancangan Alat Pemantau Kadar Gas Metana Pada Biogas Berbasis *Internet Of Things*

1st Farras Furqon Dalimunthe
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

farrasfurqonn@student.telkomuniversity.ac.id

2nd Ekki Kurniawan
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

ekkkurniawan@telkomuniversity.ac.id

3rd Jangkung Raharjo
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

jangkungraharjo@telkomuniversity.ac.id

Abstrak - Energi terbarukan yang saat ini berkembang dengan pesat, terutama energi biogas yang mayoritas gasnya merupakan gas metana membutuhkan pengawasan dalam penggunaannya dalam masyarakat. Salah satu bentuk pengawasannya adalah adanya alat untuk mendeteksi kadar gas metana yang terdapat disekitar biodigester. Maka dari itu akan dibuat suatu alat yang akan memantau kadar gas metana dengan menggunakan sensor gas MQ-4, yang kemudian data tersebut diolah di esp8266 dan dikirim ke firebase sehingga datanya dapat diakses secara realtime ke smartphone agar pengguna dapat mengakses data kadar biogas dengan mudah dan cepat. Alat pemantau dapat diletakkan di sekitar biodigester ataupun dibawa sebagai alat detektor karena bentuknya yang compact serta tidak selalu membutuhkan daya dari PLN karena sudah dilengkapi dengan baterai.

Kata Kunci: Energi Terbarukan; Gas Metana; Sensor MQ-4; Firebase; Monitoring.

I. PENDAHULUAN

Pemanfaatan Energi terbarukan mulai sering terlihat dan sering digaungkan oleh pemerintah. Energi terbarukan yang dapat dimanfaatkan secara berkelanjutan dinilai akan sangat bermanfaat bagi masyarakat. Salah satu contoh energi terbarukan yang dapat dimanfaatkan langsung oleh masyarakat adalah energi biomassa. Energi biomassa merupakan energi yang bisa didapatkan melalui pemanfaatan limbah organik. Salah satu contoh dari energi biomassa adalah energi biogas yang dapat kita temukan di lingkungan sekitar kita.

Energi biogas adalah energi yang dihasilkan dari sebuah proses produksi gas bio dari bahan organik yang dicerna oleh bakteri. Proses produksi gas dengan bahan organik padat ini dilakukan secara anaerobik yang akan menghasilkan 56,22% gas metana[1]. Proses produksi biogas ini bersifat berkelanjutan sehingga dinilai sangat ekonomis untuk masyarakat dan dapat diproduksi langsung

ditengah masyarakat. Gas metana dari biogas ini sangat bermanfaat bagi masyarakat sebagai energi alternatif pengganti energi fosil [2]. Energi fosil yang sering digunakan masyarakat seperti, LPG (Liquified Petroleum Gas), minyak tanah, solar serta bahan bakar lainnya yang tidak ramah lingkungan, dapat diganti dengan energi biogas.

Dengan semakin meningkatnya pemanfaatan energi biogas dan semakin meningkatnya produksi biogas yang dilakukan baik individu atau kelompok masyarakat, kebocoran dari sistem produksi biogas merupakan suatu masalah yang cukup serius mengingat lebih dari setengah produksi dari biogas merupakan gas metana yang bersifat *flammable* dan bisa saja meledak jika tersulut api. Untuk mengatasi masalah ini, saya dan tim membuat suatu alat yang dapat mendeteksi serta memantau kadar gas metana yang ada disekitar biodigester.

Alat yang kami kerjakan ini akan mengukur kadar gas metana dengan menggunakan sensor MQ-4 sebagai sensor gas metana dan akan diolah oleh ESP 8266 sebagai mikrokontroler yang sekaligus bertugas mengirimkan data kadar gas metana ke firebase yang kemudian akan ditampilkan pada aplikasi *smarthpone*. Sistem pemantauan ini menggunakan IoT agar mempermudah *user* untuk membaca kadar gas metana yang dibaca oleh alat kami. Alat yang kami kerjakan juga dilengkapi dengan layar lcd yang dapat menampilkan kadar gas metana dan lampu indikator kuning dan merah yang mengindikasikan kondisi dari kadar gas metana. Alat ini diharapkan dapat membantu masyarakat dalam memantau kadar gas metana disekitar biodigester sehingga masyarakat tidak perlu khawatir akan pemanfaatan energi terbarukan biogas dan bisa membantu percepatan pemanfaatan energi terbarukan di Indonesia.

II. KAJIAN LITERATUR

A. Penelitian Terdahulu

Beberapa Penelitian terdahulu yang berkaitan dengan deteksi kadar gas metana dilakukan dengan menggunakan sensor TGS2611. Peneliti sebelumnya menggunakan chamber sebagai tempat pengujian gas metana yang sudah dimasukkan sensor TGS 2611 untuk mendapatkan data yang dibutuhkan. Data yang didapatkan berupa LEL (Lower Explosion Limit) [3].

B. Gas Metana

Gas metana atau yang dikenal dalam rumus kimia sebagai CH_4 merupakan gas yang paling banyak digunakan sebagai sumber energi dan sumber listrik. 125,28 cc dari biogas mampu membangkitkan 8,07 kWh tenaga listrik[4]. Gas metana termasuk gas yang tidak berwarna dan tidak berbau. Sehingga jika ingin digunakan untuk keperluan masyarakat, biasanya dicampur dengan belerang agar kebocoran gas bisa dideteksi [5].

C. Sensor MQ-4

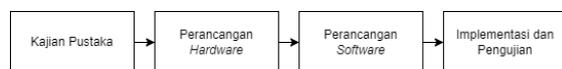
Sensor MQ-4 merupakan sensor yang sangat sensitif terhadap gas metana. Keluaran dari sensor ini berupa resistansi analog yang dikonversi menjadi tegangan. Hasil konversi dari bacaan sensor ini dapat di baca oleh pin ADC (*analog to digital converter*) pada mikrokontroler[6].

D. NodeMCU ESP8266

NodeMCU ESP8266 merupakan sebuah board yang dapat menjalankan fungsi mikrokontroler dan juga dapat terhubung dengan koneksi internet, sehingga dapat digunakan pada project yang berbasis IoT. Board ini memiliki sebuah pin analog dan beberapa pin digital sehingga dapat dimanfaatkan sebagai mikrontroller yang dapat menjalankan fungsi monitoring maupun *controlling* [7].

III. METODE PENELITIAN

Pada pengerjaan alat ini kami melakukan beberapa tahapan yaitu seperti gambar dibawah ini

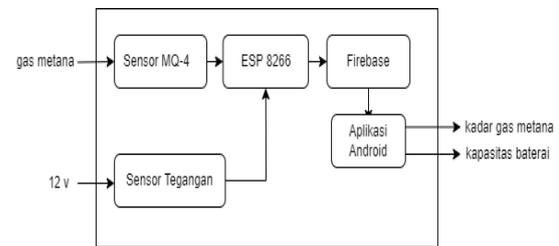


GAMBAR III.1
Tahapan penelitian

(1) Tahap studi literatur melakukan studi tentang topik yang berkaitan dengan alat yang akan dibuat dengan melihat berbagai sumber seperti buku, jurnal terkait; (2) Melakukan perancangan perangkat keras yang sesuai dengan kebutuhan untuk alat serta memilih komponen yang dirasa layak dan andal untuk pengembangan alat; (3) Perancangan perangkat lunak dilakukan agar sistem yang akan dibuat dapat bekerja sesuai dengan kebutuhan dan tujuan; (4) Melakukan implementasi dan pengujian. Pengujian yang dilakukan adalah pengujian sensor MQ-4.

A. Desain Sistem

Sistem yang akan dibuat memiliki fungsi untuk membaca data secara real time. Diagram blok sistem alat ini dapat dilihat pada gambar berikut

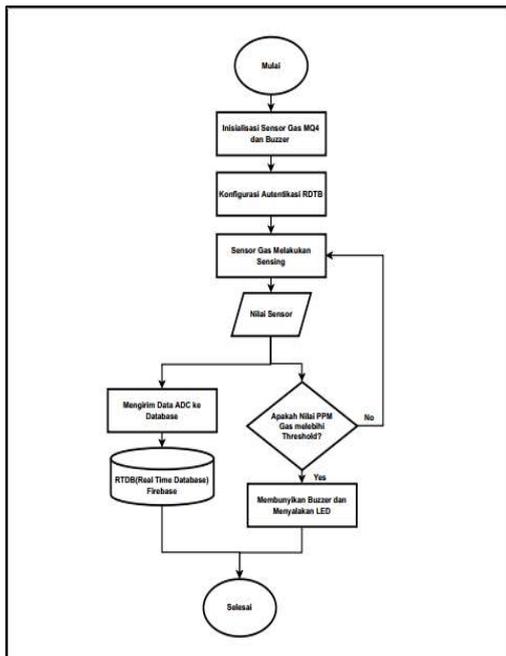


GAMBAR III.2
Diagram blok sistem

Alur proses yang terjadi dalam blok diagram pada gambar 2.2 dapat dijabarkan sebagai berikut: terdapat input berupa biogas dan power supply dengan tegangan 12 V. Biogas yang telah diproduksi akan menghasilkan berbagai macam gas dan gas yang paling dominan dihasilkan adalah gas metana (CH_4). Gas metana (CH_4) akan dideteksi oleh sensor MQ-4 yang telah dihubungkan ke ESP8266. Kemudian nilai yang didapatkan sensor akan diproses dan dikirim ke ESP8266. Untuk mendukung proses pengolahan nilai sensor oleh mikrokontroler dibutuhkan *powersupply* dengan tegangan 12 V. Setelah nilai sensor selesai diolah, data output berupa kadar atau konsentrasi gas metana yang akan ditampilkan pada LCD dan disimpan ke database untuk kemudian dihubungkan dengan aplikasi android.

B. Desain Perangkat Lunak

Dalam sebuah sistem, dibutuhkan rancangan perangkat lunak agar sistem dapat bekerja sesuai dengan apa yang kita inginkan, Berikut merupakan flowchart dari rancangan alat yang kami kerjakan ini.



GAMBAR III.3
Flowchart sistem

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

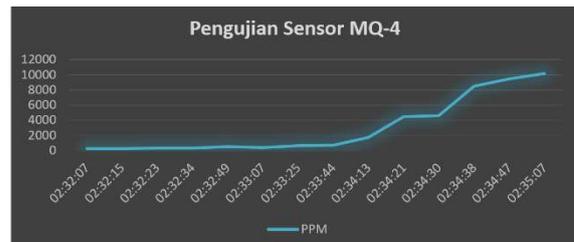
A. Pengujian sistem pemantauan

Pengujian sistem pemantauan memiliki tujuan untuk menguji keandalan sistem pada kondisi yang sebenarnya dan mengetahui kekurangan pada sistem yang telah dibuat. Pengujian dilakukan di reaktor biogas Telkom University dengan memanfaatkan biogas yang ada di biodigester. Biogas dikumpulkan dalam satu *chamber* yang sudah dimasukkan sensor dari alat yang kami buat seperti yang tertera pada gambar 4.1 dan mengukur perkembangan kadar gas dan penurunan kadar gas ketika *chamber* yang berisi gas dibuka.



GAMBAR IV.1
Pengujian sistem monitoring

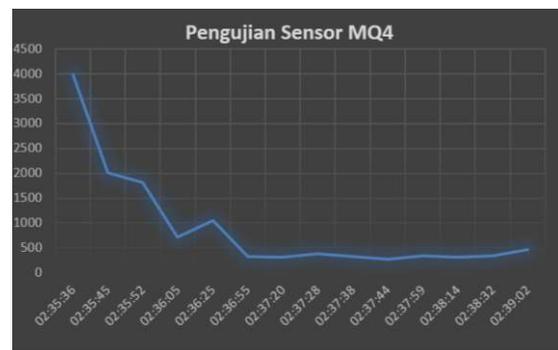
Pengujian dilakukan sampai *chamber* terisi penuh dan didapatkan data yang terlihat pada gambar 4.2



GAMBAR IV.2
Grafik hasil pengujian

Seperti yang terlihat pada gambar 4.2 sistem pemantau mendeteksi kadar gas metana yang meningkat mulai dari 231,8 PPM hingga 10157,28 PPM. Hal ini dapat disimpulkan bahwa semakin banyak biogas yang dimasukkan kedalam *chamber* maka alat kami mendeteksi semakin tinggi kadar biogas yang berada di dalam *chamber* tersebut.

Pengujian berikutnya yang kami lakukan adalah membuka jalur buangan gas yang ada pada *chamber* dan didapatkan data seperti gambar 3.3



GAMBAR IV.3
Grafik hasil pengujian

Pada pengujian ini terlihat sistem pemantau kami mendeteksi penurunan kadar gas metana yang semula .. PPM terus turun hingga 3993,8 - 271,05 PPM. Hal ini selaras dengan menurunnya jumlah biogas yang ada didalam *chamber*.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan implementasi dan pengujian alat yang kami lakukan, kami berhasil membuat alat yang dapat memantau dan mendeteksi kadar gas metana. Pengujian dilakukan terhadap gas metana yang dihasilkan oleh biodigester milik Telkom University didapati hasil pengukuran gas metana yang sesuai dengan penambahan dan volume biogas yang dilakukan pada saat pengujian.

Saran yang dapat penulis sampaikan yaitu: membuat desain alat yang lebih minimalis agar dapat digunakan secara efisien dan mudah.

REFERENSI

[1] D. Mandasari, "Pengelolaan Sampah Organik menjadi Gas Metana," 2017.
[2] I. Oktavia and A. Firmansyah, "Pemanfaatan Teknologi Biogas sebagai

- Sumber Bahan Bakar Alternatif di Sekitar Wilayah Operasional PT. Pertamina EP Asset 2 Prabumulih Field (Biogas Technology Utilization as Alternative Fuel Source Around Operational Area of PT. Pertamina EP Asset 2 Prabumulih Field),” vol. 1, no. 1, pp. 32–36, 2016.
- [3] M. Luthfian Dhiya Urramdhan and A. Suhendi, “SISTEM PENGUKURAN KONSENTRASI GAS METANA DENGAN SENSOR TGS2611 MEASUREMENT SYSTEM FOR METHANE GAS CONCENTRATION WITH TGS 2611 SENSOR.”
- [4] G. Romadhona and A. Mukholik, “PEMANFAATAN BIOGAS SEBAGAI SUMBER ALTERNATIF TENAGA LISTRIK DI BBPTU HPT BATURRADEN,” vol. 21, no. 1, pp. 21–28, 2020, [Online]. Available: <http://jurnalnasional.ump.ac.id/index.php/Techno>
- [5] T. Suryana, “Implementasi Modul Sensor MQ2 Untuk Mendeteksi Adanya Polutan Gas di Udara.” [Online]. Available: <http://iot.ciwaruga.com>
- [6] K. Diantoro, R. Rahmadewi, J. Teknik Elektro Universitas Singaperbangsa Karawang, and K. H. Jl Ronggowaluyo Telukjambe Timur -Karawang, “Implementasi Sensor MQ 4 dan Sensor DHT 22 pada Sistem Kompos Pintar Berbasis IoT (SIKOMPI).”
- [7] A. D. Pangestu, F. Ardianto, and B. Alfaresi, “SISTEM MONITORING BEBAN LISTRIK BERBASIS ARDUINO NODEMCU ESP8266,” vol. 4, no. 1, 2019.