

**OPTIMALISASI-UNJUK KERJA-GENSET-MEMAKAI SISTEM  
MONITORING DAYA BERBASIS IOT BERBAHAN BAKAR BIOGAS  
PADA UNIT CLPDTR DESA PATTIRO DECENG KABUPATEN MAROS-**

**SYAHRUL MUSTAFA<sup>1</sup>, MUHAMMAD NUR<sup>2</sup>**

Teknik Listrik, Politeknik Bosowa<sup>1</sup>

Teknik Mekatronika, Politeknik Bosowa<sup>2</sup>

Email: <sup>1</sup>Syahrulmustafa@politeknikbosowa.ac.id,

<sup>2</sup>muhammadnur@politeknikbosowa.ac.id

**ABSTRAK**

Bahan-Bakar-Gas (BBG) adalah gas alam berbahan dasar metana dan jenis dari bahan bakar ini ramai digunakan di Indonesia. Kelebihan menggunakan bahan bakar dari gas yaitu lebih ekonomis daripada bahan bakar minyak. Penelitian dilakukan dengan menggunakan tiga metode yaitu penelitian kuantitatif dan dibagi menjadi tiga tahap yaitu tahap ujicoba, lapangan, dan pengolahan data..Hasil Pengujian Generator Set Biogas di daerah Desa Pattiro deceng kab Maros, dengan pengujian tekanan gas yang mampu menyalakan Generatos set biogas dengan tekanan sebesar 0,4 Bar. Pengujian Tanpa Beban dan Berbeban menggunakan Mesin Elektronik seperti Gurinda, Kipas Angin, Mesin Bor Tangan, dan Blender dan membandingkan hasil pengukuran monitorin daya listrik IOT dengan Alat ukur Multimeter. Rasio optimal pada percobaan ditentukan dengan parameter putaran generator tanpa beban dan berbeban yang bertujuan mnegindetifikasi penggunaan genset biogas agar lebih optimal dan perbandingan pengukuran sistem monitoring daya listrik IOT dengan alat ukur Multimeter yang nilai output Arus bervariasi mencapai range 10 %.

**Kata Kunci: Biogas, Generator Set, Monitoring Daya Listrik, IOT**

**I.PENDAHULUAN**

Pemerintah Indonesia telah mengidentifikasi potensi besar energi terbarukan sebagai solusi untuk memenuhi permintaan listrik yang terus meningkat, dan telah menetapkan target elektrifikasi hampir 100% pada tahun 2020. Sejauh ini 1,14% penduduk Indonesia (sekitar 3 juta orang) atau 750.000 rumah tangga tidak memiliki akses ke jaringan (Mujahidah et al., 2013). Permintaan akan energi terus mengalami peningkatan seiring bertambahnya jumlah permintaan dan angka ekonomi masyarakat yang meningkat. Perhatikan bahwa stok bahan bakar fosil atau biasa disebut Bahan

Bakar Minyak (BBM) di Indonesia pada umumnya terbatas, berdasarkan informasi yang tersedia (Subagio et al., 2020). Di sisi lain, seiring bertambahnya jumlah penduduk karena pertumbuhan ekonomi yang pesat, jumlah sampah di daerah tersebut semakin meningkat, dan perlu untuk meminimalkan sampah di lingkungan atau menggunakannya sebagai pengganti yang berguna bagi daerah tersebut.

Sumber energi dari biogas dihasilkan dari kotoran (manusia, sapi, kerbau, kuda, babi, ayam) atau bahan dari tanaman seperti daun, ampas kelapa, limbah sayuran, atau tanaman lain seperti eceng gondok. . Tidak perlu menambahkan bahan bakteri pendegradasi ke bahan feses karena feses sudah mengandung bahan bakteri yang cukup (Robbani, 2018). Penggunaan bahan bakar gas diyakini lebih menguntungkan sebab lebih murah dari bahan bakar fosil, lebih ringan dari udara, membuat pemakaian mesin lebih lama, lebih ekonomis perawatannya, dan tidak menimbulkan polusi (Indrawati et al., n.d.).

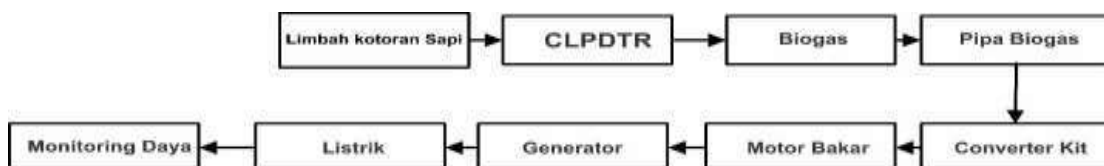
Kit Konverter adalah bagian pengganti karburator generator untuk memungkinkan konversi bahan bakar dari mesin bensin sebelumnya menjadi bahan bakar gas. Secara umum prinsip kerja converter kit adalah menyalurkan bahan bakar gas ke mesin. Bahan bakar mesin disimpan di bawah tekanan tinggi dalam silinder bahan bakar gas sebelum memasuki set konverter. Tekanan bahan bakar gas terlalu tinggi. Tekanan ini dikurangi dengan peredam tekanan (regulator) yang merupakan bagian dari converter kit (Pungut dan Dominggos, 2012). Juga, bahan bakar gas dicampur dengan udara oleh mixer udara. Udara kemudian masuk ke ruang bakar mesin (Putra Negara et al., 2021). Genset yang digunakan pada PLTU sama dengan genset mesin pembakaran dalam lainnya, namun dengan perlakuan yang dimodifikasi. Mesin genset yang biasanya menggunakan bahan bakar bensin dapat diubah menjadi biogas dan dijalankan dengan bahan bakar BBG dengan mengganti karburator menggunakan kit konversi (Effendy dan Syarif, 2018).

Garis besar rumusan masalah yang digali dalam penelitian ini adalah pemanfaatan kotoran sapi di desa Patiro Decen yang sebagian besar penduduknya menjalankan peternakan, dan unit CLPDTR (Continuous Vertical Plate Digester) reaktor tangki yang sudah dimiliki. Sekelompok petani yang berlokasi di Desa Pattiro deceng, digunakan hanya untuk memasak. Peneliti ingin memanfaatkan limbah kotoran sapi sebagai bahan baku dan menggunakan unit Continuous Vertical Plate Digestion Tank Reactor (CLPDTR) sebagai wadah proses produksi biogas (Gunardi et al., 2020). Maka pertanyaan dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui optimalisasi daya generator tipe 3200RX dengan daya 1000 watt menggunakan kit konverter biogas sebagai injeksi ke karburator. Sistem pemantauan kinerja menggunakan mikrokontroler Esp32 sebagai modul WiFi untuk memberi daya pada tampilan pemantauan dan mendukung konektivitas Internet untuk sistem aplikasi Things dan perangkat seluler.

## II.METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan tiga metode riset eksperimen yang dibagi menjadi tiga tahap yaitu tahap apron, lapangan, dan pengolahan data. apron, kajian pustaka, interpretasi reaktor biogas dari manual konstruksi, kerja lapangan, pengambilan data primer reaktor biogas, observasi reaktor biogas, wawancara pengguna biogas, pengumpulan data, pengujian peralatan, pemantauan kinerja.

Instruksi instalasi dapat ditemukan di gambar bawah ini:

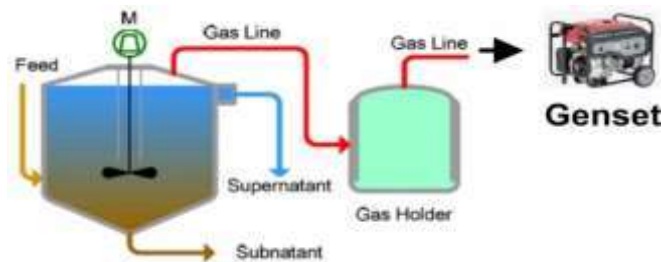


Gambar 1. Skema Instalasi Proses penelitian

Gambar 1 menjelaskan bahwa konversi biogas menjadi energi listrik dilakukan dengan memasukkan limbah kotoran sapi ke dalam unit CLPDTR setelah proses dekomposisi berlangsung. Bergantung pada tekanan operasi mesin, pipa dikurangi untuk mengatur pembuangan udara dan gas campuran di mesin pembakaran dalam, dan pembakaran terjadi dengan udara yang masuk ke mesin dari mesin pembakaran dalam untuk menghasilkan energi untuk menggerakkan generator sehingga pembakaran menjadi energi listrik.

**a. Unit *Continuous Longitudinal Plate Digester Tank Reaktor (CLPDTR)***

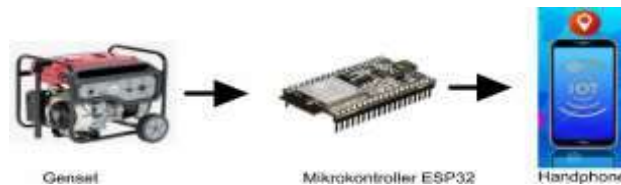
Biogas adalah hasil proses konversi langsung dari Unit *Continuous Vertical Plate Digester Tank Reactor (CLPDTR)* dan ditampung dalam tabung penyimpanan (Gunardi et al., 2020). Biometana diperoleh melalui proses penyerapan dengan pengadukan dengan pengaduk kipas, yang menurunkan kadar CO<sub>2</sub> dan meningkatkan jumlah gas metana. Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2, gas metana dikumpulkan dalam penampung gas dan mengalir melalui saluran gas dan generator.



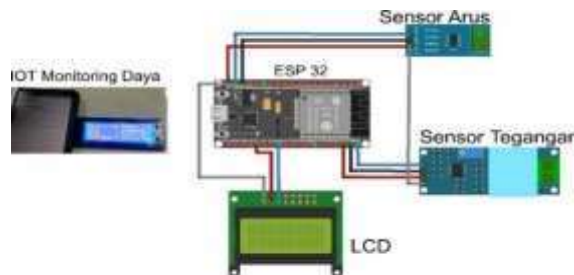
Gambar 2. Instalasi Unit CLPDTR

**b. Desain sistem monitoring daya**

Penelitian ini menggunakan beberapa peralatan yaitu genset, sistem monitoring daya listrik iot. Sistem Monitoring daya berbasis IOT menggunakan Mikrokontroler ESP 32 sebagai kontrol central yang terhubung sensor arus, sensor tegangan dan sistem monitoring daya. Mikrokontroler ESP32 ini sudah memiliki modul WiFi dan menambahkan Bluetooth on-chip sehingga sangat mendukung dan cocok untuk membangun sistem aplikasi Internet of Things (IOT). Skema instalasi alat sistem monitoring daya listrik IOT dapat di lihat pada Gambar 3 dan 4.



Gambar 3. Skema Instalasi Monitoring daya listrik IOT



Gambar 4. Skema Instalasi Alat Sistem Monitoring Daya IOT

### III.HASIL DAN PEMBAHASAN

Langkah pertama dalam pengujian mesin genset adalah mengubah bahan bakar partalite menjadi bahan bakar gas. Ia mengalami proses modifikasi dengan mengganti karburator genset dengan converter set mesin genset. Dengan merombak karburator (partalite) untuk bahan bakar minyak menjadi karburator untuk biogas (biogas converter kit), juga dapat digunakan untuk bahan bakar gas, sehingga mesin genset dapat dijalankan dengan bahan bakar biogas, Spesifikasi Genset dengan Daya Listrik 1000 Watt type 2500RX. Spesifikasi sistem Monitoring Daya Listrik berbasis IOT memakai Mikrokontroler ESP32, Sensor Arus, Sensor Tegangan dan dikoneksikan dengan IOT Handphone sebagai Penghubung IOT.

Pengambilan data ini dilakukan dengan mengukur RPM generator tanpa beban dan berbeban dan melakukan uji pengukuran sistem monitoring daya berbasis IOT dengan membandingkan pengukuran yang dihasilkan sistem monitoring daya listrik IOT dengan pengukuran yang dihasilkan Alat ukur Multimeter.

#### a. Pengujian generator set (genset) tanpa beban dan berbeban

Proses pengujian mesin generator set yaitu dengan menguji putaran RPM pada generator . Peneliti menguji putaran RPM generator set tanpa beban dan berbeban yang bertujuan untuk mengamati proses optimal genset dengan mengukur putaran RPM

generator. Mengukur RPM generator tanpa beban dan berbeban seperti gambar dibawah ini:



Gambar 5. Pengujian Putaran Generator Tanpa beban



Gambar 6. Pengujian putaran generator Berbeban

Pada Gambar 5 menjelaskan Pengujian dilakukan memakai alat ukur Tachometer dengan mengoprasikan genset Biogas tanpa beban dengan Putaran generator 1947 RPM dengan tegangan 220 Volt 50 Hz. Gambar 6 menjelaskan Pengujian dilakukan dengan mengoprasikan genset Biogas berbeban dengan beban menggunakan mesin gurinda dengan Putaran generator 2271 RPM dengan tegangan 220 Volt 50 Hz. Ini menunjukkan pengujian tidak berbeban dan berbeban mengalami kenaikan Putaran RPM pada generator tergantung besar daya listrik (beban) yang akan di uji. Seperti pada gambar 7 berikut ini:



Gambar 7. Pengujian Berbeban Genset Biogas Pada beberapa Mesin Elektronik



Pada Gambar 7 menjelaskan pengoprasian genset biogas berbeban dengan pengujian pada Mesin elektronik. Hasil Pengukuran Kipas Angin dengan daya listrik 80 watt menghasilkan 1990 Rpm generator, hasil pengukuran Lampu pijar 100 watt menghasilkan 2040 Rpm generator, hasil pengukuran Blender 180 watt menghasilkan 2060 Rpm generator, hasil pengukuran Bor tangan 300 watt menghasilkan 2200 Rpm generator, hasil pengukuran Gurinda 350 watt menghasilkan 2271 Rpm generator. Setelah melakukan pengujian Pengoprasian Genset Biogas dapat disimpulkan bahwa semakin besar daya listrik yg digunakan akan semakin besar juga putaran generator yang dihasilkan.

**b. Membandingkan sistem pengukuran**

Uji pengukuran sistem monitoring daya berbasis IOT dengan membandingkan pengukur an yang dihasilkan sistem monitoring daya dengan pengukuran yang dihasilkan Alat ukur Multimeter. Seperti pada gambar berikut



Gambar 8. Pengujian pengukuran Tegangan Sistem Monitoring Daya Berbasis IOT pada Genset



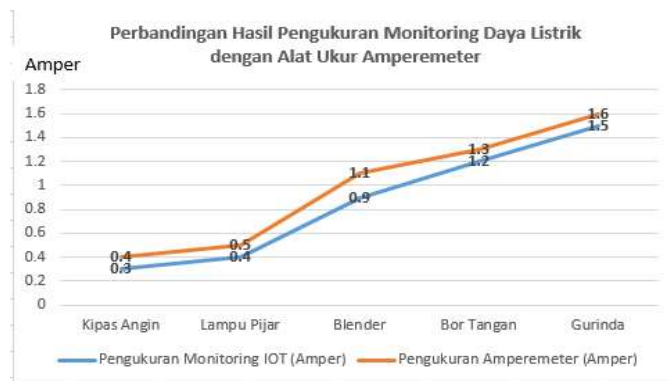
Gambar 9. Pengujian Pengukuran Arus Sistem Monitoring Daya Berbasis IOT dengan Alat Ukur Amperemeter Pada Mesin Genset Biogas

Pada gambar 8 menjelaskan pengujian pengukuran tegangan dengan memakai sistem monitoring daya berbasis IOT pada panel box terdapat pembacaan pengukuran LCD microcontroller dan perangkat handphone menggunakan sistem IOT membuktikan pembacaan pengukuran pada LCD microcontroller dan perangkat handphone yaitu sama dengan tegangan yang dihasilkan genset biogas sebesar 225,1 Volt. Pada gambar 9 menjelaskan pengujian pengukuran arus dengan membandingkan pengukuran pada sistem monitoring daya dengan pengukuran amperemeter dengan perbedaan pembacaan pengukuran mencapai range 10 % dengan beban yang digunakan pada mesin blender.

Tabel. 1 Pengujian Pengukuran Monitoring Daya Listrik dengan Alat Ukur Amperemeter

Pengujian	Tegangan (Volt)	Pengukuran Monitoring Daya Listrik IOT (Amper)	Pengukuran Amperemeter (Amper)
Kipas Angin	221	0,3	0,4
Lampu Pijar	215	0,4	0,5
Blender	190	0,9	1,1
Bor Tangan	225	1,2	1,3
Gurinda	220	1,5	1,6

Pada tabel 1 di atas menjelaskan bahwa *output* tegangan pada pengukuran bervariasi dengan perbedaan pengukuran monitoring daya listrik IOT dan pengukuran alat ukur amperemeter mencapai range 10 %



Gambar 11. Perbandingan Hasil Pengukuran Monitoring Daya Listrik dengan Alat Ukur Amperemeter



Pada Gambar di atas menjelaskan bahwa pengukuran dengan memakai alat ukur amperemeter mempunyai nilai arus lebih besar 10% dibanding dengan Pengukuran memakai monitoring daya listrik. Setelah Uji coba dapat disimpulkan bahwa Rasio optimal pada percobaan ditentukan dengan parameter putaran generator tanpa beban dan berbeban yang bertujuan mnegindetifikasi penggunaan genset biogas agar lebih optimal serta perbandingan pengukuran sistem monitoring daya listrik IOT dengan alat ukur Multimeter yang nilai output Arus bervariasi mencapai range 10 %.

### **c. Peran Masyarakat Desa Pattiro Deceng Sebagai Penyedia Unit CPLDTR**

Warga Desa Pattiro Deceng Kabupaten Maros merupakan penyedia unit CPLDTR yang pada awalnya hanya digunakan sebagai gas untuk memasak sehingga melalui penelitian ini pemanfaatan CPLDTR yang telah dimiliki menjadi lebih luas sebagai bahan bakar biogas untuk menyalakan genset yang dapat digunakan ketika terdapat hambatan penyaluran tenaga listrik dari PLN. Hasil Pengujian Generator Set Biogas di Desa Pattiro Deceng Kabupaten Maros menghasilkan pengujian tekanan gas yang mampu menyalakan Generator set biogas dengan tekanan sebesar 0,4 Bar.



Gambar 11. Persiapan Kegiatan Uji pengoprasian Genset Biogas memakai monitoring daya berbasis IOT

## **I. Kesimpulan**

1. Pemanfaatan biogas sebagai alternatif modern sebagai bahan bakar pembangkit listrik.
2. Kemungkinan penggunaan biogas lebih efektif di pedesaan dengan peternakan yang dapat digunakan sebagai energi terbarukan. Daya listrik yang dihasilkan

genset biogas dapat dipengaruhi oleh besarnya putaran RPM tidak berbeban dan berbeban.

3. perbandingan pengukuran sistem monitoring daya listrik IOT dengan alat ukur Multimeter yang nilai output Arus bervariasi mencapai range 10 %.
4. Uji genset biogas di desa pattiro deceng kabupaten maros sangat bermanfaat khususnya warga desa dikarenakan unit biogas yang dipakai selama ini hanya digunakan untuk keperluan memasak.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Effendy, S., & Syarif, A. (2018). Bahan Bakar Genset Untuk Menghasilkan Energi. 97–102.
- Gunardi, A., Wibowo, M. S., Panjaitan, V., Trisnaliani, L., & Pujiastuti, S. (2020). Biometan Pada Unit Clpdtr Analysis of Generator Performance Fueled With Biogas and Biomethane on Clpdtr Unit. 01(01), 6–10.
- Indrawati, R., Tinalan, W., & Gede, K. (n.d.). Penurunan Bod Pada Biogas Kotoran Sapi Campuran Limbah Cair Industri Penyamakan Kulit Dengan Variasi Kecepatan Dan Lama Pengadukan. 1(2), 45–51.
- Mujahidah, Mappiratu, & Sikanna, R. (2013). Kajian Teknologi Produksi Biogas Dari Sampah Basah Rumah Tangga. *Journal of Natural Science*, 2(1), 25–34.
- Pungut, & Dominggos. (2012). Modifikasi Generator Listrik ( Genset ) Menggunakan Bahan Bakar Biogas Untuk Penerangan Lampu Jalan Oleh : Pungut \*) dan Dominggos \*\*). *Jurnal Teknik*, 10(01), 50–58.
- Putra Negara, D. N. K., Nindhia, T. G. T., Widiyarta, I. M., Widhiada, I. W., Hariwangsa, I. P., Sebayuana, K., & Ferdinand, A. S. (2021). Penerapan Genset Hybrid 100 W Berbahan Bakar Biogas Yang Diproduksi Dari Kotoran Ternak. *Buletin Udayana Mengabdi*, 20(3), 212. <https://doi.org/10.24843/bum.2021.v20.i03.p05>
- Robbani, W. (2018). Studi Perancangan Sistem Pembangkit Listrik Berbasis Biogas di Dusun Ngentak, Poncosari, Srandakan, Bantul, Yogyakarta. 38.
- Subagio, A., Adi, K., Prasetyono, B. W. H. E., Tampoebolon, B. I. M., & Yohana, E. (2020). Potensi Energi Listrik Dari Konversi Biogas Di Kampung Tematik Sapi Perah Desa Gedawang Kecamatan Banyumanik Kota Semarang. *Pasopati*, 2(1), 36–42.