

ABSTRAK

Reaktor biogas dalam kebutuhan rumah tangga masih dilakukan secara manual tanpa ada campur tangan teknologi. Agar dapat menghasilkan api yang lebih panas dan fermentasi biogas berjalan dengan optimal maka perlu memperhatikan gas karbondioksida (CO_2) dan suhu pada digester biogas. Tekanan gas karbondioksida skala rumah tangga yaitu $\pm 38\%$ dan sisanya gas lainnya seperti O_2 , H_2 , dan $\text{H}_2\text{S} \pm 2\%$. Suhu pada digester optimalnya yaitu $35^\circ\text{C} - 40^\circ\text{C}$ dan untuk penurunan kadar karbondioksida sebesar 5%. Pengontrolan tekanan gas dan adsorpsi pada proses pembuatan biogas menggunakan aktuator *valve* yang digunakan untuk menutup dan membuka saluran gas langsung ke kompor. Pengontrolan suhu menggunakan aktuator pompa air, *heater* dan juga *valve* serta diberikannya tabung adsorpsi yang berguna untuk memurnikan gas metana dengan cara mengurangi gas karbondioksida. Proses penyerapan gas karbondioksida dilakukan secara kimiawi menggunakan arang. Pengurangan gas karbondioksida memiliki tujuan agar kualitas gas metana lebih bersih atau dapat mengurangi polusi pada saat proses pembakaran dan api lebih panas. Metode PID digunakan dalam penelitian ini untuk menyetabilkan sinyal kontrol agar *error* pada sistem yang terjadi berkurang bahkan tidak ada. Kandungan gas pada tabung penyimpanan diberikan kontrol agar gas yang disimpan tidak melebihi kapasitas yang berakibat dapat meledaknya tabung penyimpanan. Pada *valve* diberikan kontrol menggunakan metode *on-off* kontrol yang berfungsi untuk membuka dan menutup *valve* pada sistem. Hasil pengujian yang telah dilakukan pada sistem Rancang Bangun Reaktor Biogas Berbasis Arduino Menggunakan Metode PID Dan *On-Off* Kontrol memberikan hasil yang lebih baik dan optimal pada proses pembuatan biogas. Dari pengujian yang telah dilakukan, metode PID dan *On-Off* Kontrol dapat menstabilkan suhu yang memiliki *set point* 35°C dengan nilai *overshoot* sebesar 38°C , tingkat kadar CO_2 yang awalnya 260 PPM pada hari ke 29 menjadi 4028 PPM mengalami kenaikan 1449,23%, dan untuk tekanan dengan nilai awal 0 PSI menjadi 0,8 PSI mengalami kenaikan 80%.

Kata Kunci: Biogas, Tekanan gas karbondioksida, Suhu, Adsorpsi gas CO_2

ABSTRACT

Biogas reactors for household needs are still manually operated without technological intervention. In order to produce a hotter flame and ensure optimal biogas fermentation, it is necessary to consider carbon dioxide (CO₂) gas and temperature in the biogas digester. The carbon dioxide gas pressure for household scale is approximately $\pm 38\%$, with the remaining gases such as O₂, H₂, and H₂S at $\pm 2\%$. The optimal temperature in the digester is 35°C - 40°C, with a desired reduction in carbon dioxide content by 5%. Gas pressure control and adsorption in the biogas production process utilize valve actuators, which are used to open and close the gas channels directly to the stove. Temperature control employs water pump actuators, heaters, valves, and the provision of adsorption tubes useful for purifying methane gas by reducing carbon dioxide gas. Carbon dioxide gas absorption process is chemically conducted using charcoal. Reduction of carbon dioxide gas aims to improve methane gas quality, reducing pollution during combustion processes, and producing hotter flames. PID method is utilized in this research to stabilize control signals, reducing and even eliminating errors in the system. Gas content in the storage tank is controlled to prevent exceeding capacity, which could lead to tank explosions. Valve control is implemented using on-off control method, functioning to open and close valves in the system. The testing results of the Arduino-based Biogas Reactor Design using PID and On-Off Control methods provide better and optimal outcomes in biogas production processes. From the conducted tests, PID and On-Off Control methods effectively stabilize the temperature with a set point of 35°C, with an overshoot value of 38°C. The initial CO₂ level of 260 PPM on day 29 increased by 1449.23% to 4028 PPM, and the pressure, starting from 0 PSI, increased to 0.8 PSI, representing an 80% increase.

Keywords: Biogas, Carbon dioxide gas pressure, Temperature, CO₂ gas adsorption