

## Perancangan Mesin Kompresi Biogas untuk Pemenuhan Kebutuhan Biogas di Kabupaten Sumbawa

Nanang Tawaf

Program Studi Teknik Mesin, Universitas Samawa, Kabupaten Sumbawa NTB

Penulis Korespondensi : [ntawaf@gmail.com](mailto:ntawaf@gmail.com)

### ABSTRAK

Pemanfaatan sumber energi alternatif berupa biogas yang dapat digunakan sebagai bahan bakar memasak dan upaya penguatan sektor ekonomi melalui komersialisasi biogas menjadi penting sebagai langkah pemenuhan kebutuhan rumah tangga maupun peluang tumbuh kembangnya industri mikro yang ada di desa. Ketersediaan bahan baku salah satunya kotoran sapi dalam jumlah besar sangat mendukung dalam menghasilkan biogas yang berkelanjutan. Sehingga perlu untuk dilakukan pengembangan biogas pada kawasan pedesaan dan kawasan ternak sapi dengan populasi yang besar. Tujuan penelitian ini untuk mendapatkan alat kompresi biogas yang dapat dimasukkan ke dalam tabung dan melakukan pengujian nyala api. Pada penelitian ini menggunakan metode eksperimen yaitu membuat alat kompresi dan mengetahui hasil uji coba alat tersebut. Hasil rancangan didapatkan dengan melakukan perakitan rangka komponen penyangga mesin dengan menggunakan besi siku dan sambungan ulir. Melakukan pengelasan kepala tabung, pemasangan regulator, dan pemasangan alat pengukur tekanan biogas dalam tabung. Dan memasang motor listrik dan kepala kompresor yang di hubungkan oleh puli dan v-belt. Kesimpulannya kotoran sapi yang telah dimasukkan ke penampungan terlebih dahulu dengan lama pembentukan biogas selama 14 hari, selanjutnya biogas yang terbentuk di masukkan ke dalam tabung menggunakan alat kompresi hasil rancangan dan selanjutnya uji lama nyala api di kompor biogas. Tabung dengan berat 3 kg mendapatkan lama nyala api di kompor biogas yaitu rata-rata 23 menit dengan kecepatan aliran biogas keluar 4 liter/menit. Sedangkan biogas di dalam tabung 5 kg mendapatkan lama nyala api di kompor biogas dengan rata-rata 42 menit dengan kecepatan aliran biogas keluar 4 liter/menit. Biogas dalam tabung 9 kg mendapatkan lama nyala api di kompor biogas rata-rata 64 menit, dengan kecepatan aliran biogas 4 liter/menit. Dan biogas dalam tabung 11 kg mendapatkan lama nyala api di kompor biogas dengan rata-rata 2 jam 5 menit dengan kecepatan aliran biogas 4 liter/menit.

Kata Kunci : Biogas, Kotoran sapi, Kompresi, Tabung, Nyala api

### PENDAHULUAN

Saat ini telah tersedia beberapa sumber energi alternatif, seperti energi *thermal*, PLTA, PLTMH, *biomassa*, *solarcell*. *Biomassa* yang merupakan salah satu sumber energi alternatif dan diyakini dapat mengatasi permasalahan - permasalahan yang ditimbulkan oleh kelangkaan gas elpiji dan bahan bakar minyak tanah. Salah satu *biomassa* yang sudah dikenal dan dirasakan manfaatnya adalah biogas, yang dihasilkan dari proses penguraian bahan-bahan organik oleh mikroorganisme pada kondisi langka oksigen (*anaerob*). Biogas dapat dihasilkan dari fermentasi sampah organik seperti sampah pasar, daun daunan, dan kotoran hewan yang berasal dari sapi, babi, kambing, kuda, atau yang lainnya, bahkan kotoran manusia. Gas yang dihasilkan memiliki komposisi yang berbeda tergantung dari jenis hewan yang menghasilkannya.

Kotoran sapi merupakan substrat yang paling cocok sebagai sumber penghasil biogas, karena telah mengandung bakteri penghasil gas metana yang terdapat dalam perut ruminansia. Energi terbarukan ini dapat dihasilkan dengan teknologi tepat guna yang relatif lebih sederhana dan sesuai untuk daerah pedesaan dengan memproses limbah bio atau *biomassa* di dalam ruang kedap udara yang disebut digester. Mengembangkan biogas akan memperoleh manfaat secara langsung maupun tidak langsung. Manfaat langsung yang dapat dirasakan adalah mendapatkan sumber energi alternatif berupa biogas yang dapat digunakan sebagai bahan bakar memasak dan penerangan. Penguatan sektor ekonomi melalui tumbuhnya komersialisasi biogas menjadi penting demi tujuan pemenuhan kebutuhan rumah tangga maupun peluang tumbuh kembangnya industri mikro yang ada di desa.

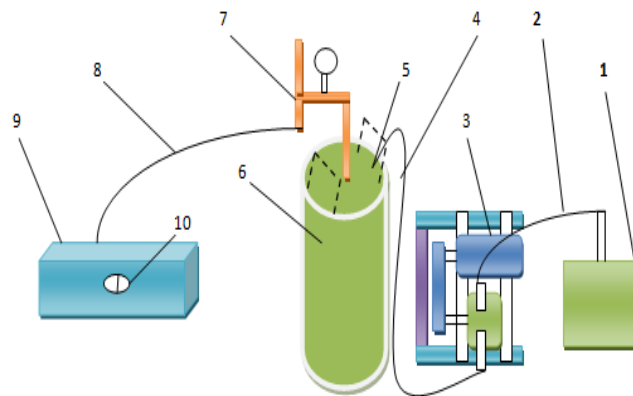
Populasi ternak sapi Bali tahun 2015 di Provinsi Nusa Tenggara Barat 1.013.793 ekor (NTB dalam angka, 2015). Sedangkan Kabupaten Sumbawa memiliki jumlah populasi ternak sapi Bali

mencapai 210.177 ekor tahun 2014 dan populasi ternak sapi bali mencapai 222.153 ekor ditahun 2015 yang tersebar di 24 Kecamatan.

Ketersediaan bahan baku salah satunya kotoran sapi dalam jumlah besar sangat mendukung dalam menghasilkan biogas yang berkelanjutan. Sehingga perlu untuk dilakukan pengembangan biogas pada kawasan pedesaan dan kawasan ternak sapi dengan populasi yang besar. Tujuan penelitian yaitu merancang alat kompresi biogas yang dapat memasukkan biogas ke dalam tabung sehingga dapat dirasakan manfaat bagi pengguna (konsumen) secara luas.

### METODE PENELITIAN

Metode Perancangan dilakukan dengan cara membuat desain mesin kompresi, melakukan perhitungan elemen mesin, melakukan desain tabung. Sehingga mendapatkan mesin kompresi biogas yang akan digunakan untuk memasukkan biogas dalam tabung, serta melakukan pengujian lama nyala api dikompom berdasarkan berat isi tabung.



Gambar 1 Skema Mesin Kompresi Biogas

Keterangan :

1. Digester (penampungan kotoran sapi)
2. Selang biogas dari digester
3. Mesin kompresi biogas
4. Selang biogas masuk
5. Pentil ban dalam mobil
6. Tabung distribusi
7. Regulator
8. Selang biogas out
9. kompor
10. On – off kompor

### Rekayasa Tabung



Gambar 2 Pemasangan Pentil Saluran Biogas pada Tabung

Pemasangan saluran masuk biogas dan penyambungan dengan pengelasan asitelin pada kepala tabung sehingga biogas dapat mengalir dari digester masuk ke mesin kompresi menuju tabung distribusi terisi biogas seberat 3 kg, 5 kg, 9 kg dan 11 kg.



Gambar 3 Tabung distribusi biogas

Pemasangan regulator berfungsi untuk mengetahui tekanan biogas dalam tabung dan mengetahui laju aliran biogas dari tabung menuju kompor biogas. Tabung distribusi yang telah diisi biogas kemudian dilakukan pengujian nyala api di kompor.

## PEMBAHASAN

### Proses Pengisian Biogas dalam Tabung



Gambar 4 Pengisian biogas dari digester ke dalam tabung

Kotoran sapi yang telah dimasukkan ke penampungan (digester) terlebih dahulu, dengan perbandingan antara kotoran sapi dan air sebesar 1 : 1 dengan lama pembentukan biogas selama 14 hari, ditunjukkan oleh alat manometer air yang terpasang pada bagian samping digester, selanjutnya biogas yang terbentuk tadi terhubung dengan selang saluran keluar biogas dari digester. Menyiapkan mesin kompresi pada posisi rata, selanjutnya menyambungkan selang biogas dari digester menuju ke saluran masuk kepala kompresor. Dari kompresor di alirkan keluar melalui kepala kompresor menuju saluran masuk tabung distribusi, dan mesin di off. Setelah tabung distribusi terisi, maka biogas keluar melalui regulator menuju ke kompor biogas. Setelah tabung biogas terisi 3 kg, 5 kg, 9 kg, dan 11 kg masing-masing sebanyak tiga kali pengulangan dan dicatat lama nyala api di kompor dan dimasukkan dalam tabel dibawah.

Tabel 1 Pengujian nyala api ke kompor biogas

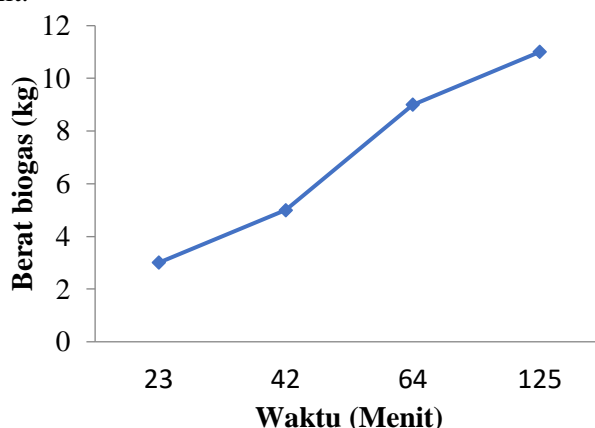
No	Berat biogas (kg)	Berat tabung (kg)	Berat biogas dalam tabung (kg)	Wkt nyala api (mnt)	Laju aliran (lt/mnt)
1	3	16	19	23	4
2	3	16	19	23	4
3	3	16	19	22	4
	Rata-rata	16	19	23	4

1	5	16	21	42	4
2	5	16	21	41	4
3	5	16	21	42	4
	Rata-rata	16	21	42	4
1	9	16	25	64	4
2	9	16	25	62	4
3	9	16	25	64	4
	Rata-rata	16	25	64	4
1	11	16	27	125	4
2	11	16	27	125	4
3	11	16	27	124	4
	Rata-rata	16	27	125	4

Tabel diatas data nyala api dari tabung biogas yang sudah terisi. Tabung dengan berat 3 kg mendapatkan lama penyalaan api di kompor biogas yaitu dengan rata-rata 23 menit, dengan kecepatan aliran biogas keluar 4 liter/menit.

Sedangkan biogas pada tabung 5 kg mendapatkan lama penyalaan api di kompor biogas yaitu dengan rata-rata 42 menit, dengan kecepatan aliran biogas keluar 4 liter/menit.

Biogas dalam tabung 9 kg mendapatkan lama penyalaan api di kompor biogas yaitu dengan rata-rata 64 menit, dengan kecepatan aliran biogas 4 liter/menit. Kemudian biogas dalam tabung 11 kg mendapatkan lama penyalaan api di kompor biogas yaitu dengan rata-rata 125 menit, dengan kecepatan aliran biogas 4 liter/menit.



Gambar 5 Hubungan berat biogas dan lama nyala api

Dari gambar di atas terlihat bahwa semakin berat biogas dalam tabung maka semakin lama waktu penyalaan api biogas di kompor biogas. Dengan laju aliran biogas keluar yang konstan sebesar 4 liter/menit.

### KESIMPULAN

1. Mesin Kompresi biogas terdiri dari kompresor satu torak, yang digerakkan oleh dinamo atau motor listrik 3/4 HP = 0,5512 KW, 220 Volt, 1400 rpm, menggunakan transmisi puli dan sabuk-v, serta tabung distribusi hasil rekayasa.
2. Dengan kecepatan aliran biogas keluar sebesar 4 liter/menit pada masing – masing tabung saat penyalaan api dikompor, maka dihasilkan tabung dengan berat 3 kg mendapatkan lama nyala api di kompor biogas yaitu rata-rata 23 menit. Sedangkan biogas di dalam tabung 5 kg mendapatkan lama nyala api di kompor biogas dengan rata-rata 42 menit. Biogas dalam tabung 9 kg mendapatkan lama nyala api di kompor biogas rata-rata 64 menit. Dan biogas dalam tabung 11 kg mendapatkan lama nyala api di kompor biogas dengan rata-rata 2 jam 5 menit (125 menit).

---

## DAFTAR PUSTAKA

- Khurmi, R.S. & Gupta, J.K. 2002. *Machine Design*. S. C had & Company LTD. Ram Nagar-New Delhi.
- Sularso dan Suga, Kiyokatsu. 1987. *Dasar dan Pemilihan Elemen Mesin, cetakan keenam*. Pradnya Paramitha. Jakarta.
- James L. Walah, Jr., P.E.1988. *Biogas Utilization Handbook*, Engineering Technologi Branch Environment, Health, and Safety Division Economic Development Laboratory. Georgia
- Ezekoye, V.A., Okeke, C.E., 2006, Design, Construction, and Performance Evaluation of Plastic Biodigester and the Storage of Biogas, *The Pacific Journal of Science and Technology*, Vol. 7 No. 2, pp.176 – 184
- Shigley, Joseph E. dan Larry D. Mitchell, 1999, *perencanaan teknik mesin*, Erlangga. Jakarta
- Sriyanto, N., 2009. *Rekayasa Mesin Kompresi Biogas*, Surakarta.