



## PEMANFAATAN ENERGI TERBARUKAN BIOGAS DAN BRIKET BIOMASSA DI MASYARAKAT DESA PONGGANG, SERANG PANJANG

Enny Widawati<sup>1</sup>, Febio Aulia Putra<sup>2</sup>, Rizki Marnaek<sup>3</sup>, dan Melkisedek Suadi Surya<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Industri, Universitas Atma Jaya Jakarta

Email: enny.widawati@atmajaya.ac.id

<sup>2</sup> Program Studi Teknik Industri, Universitas Atma Jaya Jakarta

Email: febioauliapoetra@yahoo.co.id

<sup>3</sup> Program Studi Teknik Industri, Universitas Atma Jaya Jakarta

Email: rizkisiahaan16@gmail.com

<sup>4</sup> Program Studi Teknik Industri, Universitas Atma Jaya Jakarta

Email: melkisedek121@gmail.com

### ABSTRACT

*Biogas is an alternative energy used for cooking and can replace the use of LPG, firewood, and other fuels. Ponggang Village, located at Serang Panjang, Subang Regency, West Java, has used biogas as an alternative energy source for cooking. However, there are obstacles such as the difficulty of distributing biogas to the residents' stoves, due to the distance between the residents' houses so that a portable biogas container and manual biogas pump are needed. From the waste released by the biodigester, one example of another alternative energy source that can be renewed is Biomass Briquettes, Biomass Briquettes itself is an alternative energy that can replace firewood or LPG gas (Liquefied Petroleum Gas) with a conversion form that is carried out by museumization treatment for waste. organic and dodolization treatment for inorganic waste. The results of these two treatments make Biomass Briquettes emit heat when burned so that they can replace firewood or LPG gas as alternative energy sources in people's daily lives. In designing, researchers use the QFD (quality function deployment) method to obtain input from consumers and experts which is processed and put into a HOQ (house of quality) matrix. The results obtained are designed with a capacity of more than 300 liters in order to meet the cooking needs per day and the pump is made to support the speed of the biogas entering the portable biogas container. Whereas the biomass production tool is designed to provide production speed in order to increase briquette production and meet the needs of the Ponggang Village residents.*

**Keywords:** biodigester, pump, portable biogas container, biogas distribution, biomass briquettes

### ABSTRAK

Biogas merupakan energi alternatif yang dimanfaatkan untuk memasak dan dapat menggantikan pemakaian LPG, kayu bakar, dan bahan bakar lainnya. Di Desa Ponggang yang terletak di Serang Panjang, Kabupaten Subang, Jawa Barat, telah menggunakan biogas sebagai sumber energi alternatif untuk memasak. Namun adanya kendala seperti susahnya pendistribusian biogas ke kompor warga, dikarenakan jarak rumah warga berjauhan sehingga dibutuhkan wadah *portable* biogas dan pompa manual penyalur biogas. Dari limbah yang dikeluarkan oleh biodigester, salah satu contoh sumber energi alternatif lain yang dapat diperbarui adalah Briket Biomassa. Briket Biomassa itu sendiri merupakan energi alternatif yang dapat menggantikan kayu bakar ataupun gas LPG (*Liquefied Petroleum Gas*) dengan bentuk pengkonversian yang dilakukan perlakuan peyeumisasi untuk sampah organik dan perlakuan dodolisasi untuk sampah anorganik. Hasil dari kedua perlakuan tersebut menjadikan Briket Biomassa dapat mengeluarkan kalor ketika dibakar sehingga dapat menggantikan kayu bakar ataupun gas LPG sebagai sumber energi alternatif dalam keseharian warga. Dalam perancangan desain alat, peneliti menggunakan metode QFD (*quality function deployment*) untuk mendapatkan masukan dari konsumen dan para ahli yang diolah dan dimasukkan ke dalam suatu matriks HOQ (*house of quality*). Hasil yang didapatkan pada alat penampung *portable* biogas dirancang dengan kapasitas lebih dari 300 liter agar dapat memenuhi kebutuhan masak per harinya dan alat pompa dibuat agar dapat menunjang kecepatan biogas yang masuk ke dalam wadah *portable* biogas. Sedangkan pada alat produksi biomassa dirancang memberikan kecepatan produksi agar dapat menambah produksi briket dan memenuhi kebutuhan warga Desa Ponggang.

**Kata Kunci:** biodigester, pompa, wadah *portable* biogas, pendistribusian biogas, briket biomassa

## 1. PENDAHULUAN

Saat ini, sumber energi alternatif sangat dibutuhkan oleh seluruh manusia. Sumber energi alternatif ini sangat dibutuhkan karena dapat menggantikan bahan bakar dengan energi yang tidak dapat diperbarui yang memiliki potensi untuk berkurang bahkan habis. Tidak hanya itu, dimasa

sekarang sumber energi yang tidak terbarukan pun memiliki harga yang lebih mahal jika dibandingkan dengan sumber energi terbarukan, contoh – contoh energi yang tidak dapat diperbarukan antara lain adalah minyak tanah, batu bara, dan bensin. Sedang energi yang paling sering dimanfaatkan di dalam kebutuhan rumah tangga adalah gas LPG (Liquefied Petroleum Gas). Sumber – sumber energi tersebut tidak dapat diperbarui dengan waktu yang singkat karena berasal dari timbunan hewan, tumbuhan, bahkan manusia dari jutaan waktu silam. Oleh karena hal tersebut dibutuhkan suatu gagasan baru untuk mencari sumber – sumber energi alternatif yang dapat diperbaharui dengan mudah dan cepat.

Beberapa contoh sumber energi alternatif yang dapat diperbarui adalah Briket Biomassa dan biogas, Briket Biomassa itu sendiri merupakan energi alternatif yang dapat menggantikan kayu bakar ataupun gas LPG (Liquefied Petroleum Gas) yang tergolong dalam kategori energi yang tidak dapat diperbarui. Briket Biomassa itu sendiri merupakan suatu bentuk pengkonversian sampah organik dan juga sampah anorganik yang dilakukan perlakuan peyeumisasi (fermentasi) untuk sampah organik dan perlakuan dodolisasi (pengadukan sampai kental) untuk sampah anorganik nya. Hasil dari kedua perlakuan tersebut menjadikan Briket Biomassa dapat mengeluarkan kalor ketika di bakar sehingga dapat menggantikan kayu bakar ataupun gas LPG (Liquefied Petroleum Gas) sebagai sumber energi dalam kegiatan rumah tangga sehari – hari nya.

Berkaitan dengan Briket Biomassa ini, telah dilakukan penelitian pendahulu oleh mahasiswa Teknik Industri Unika Atma Jaya bersama STT PLN pada 24 Juni 2015 di Laboraturium Pengujian Pusat Penelitian dan Pengembangan teknologi Mineral dan Batu Bara (TekMIRA) Kementrian ESDM membuktikan bahwa kadar kalor briket ini memiliki kisaran kalor sebesar 2500 kkal (kalori rendah), 4445 kkal (kalori sedang), dan 6730 kkal (kalori tinggi). Dengan ada nya hasil penelitian tersebut maka dapat dikatakan bahwa briket sampah ini mampu menjadi sumber energi baru yang dapat menggantikan energi batu bara (Sudharma, 2019).

Briket Biomassa ini dapat digunakan menjadi sumber energi alternatif mulai dari skala rumah tangga hingga skala perindustrian, briket ini dapat mensubstitusi peran kayu bakar yang selama ini digunakan untuk memasak. Dengan penggunaan briket ini akan didapatkan hasil pembangkaran yang dapat menggantikan kayu bakar namun dengan biaya yang lebih murah dan juga ramah lingkungan karena bahan – bahan yang digunakan untuk pembuatan briket merupakan bahan sisa – sisa sampah. Untuk membuat briket biomassa yang dapat digunakan untuk menggantikan kayu bakar diperlukan suatu alat pencetak briket biomassa. Cetakan (Mold) merupakan rongga tempat material leleh (plastik maupun abu) untuk memperoleh bentuk berupa padatan. Terdapat dua bagian penting di dalam alat pencetak briket yaitu pelat bergerak (moveable plate) dan juga pelat diam (stationary plate). Umum nya alat pencetak briket terbuat dari material berbahan besi baja namun sebagian kecil alat pencetak briket terbuat dari alumunium (untuk produksi Styrofoam). Alat pencetak briket merupakan suatau alat yang digunakan untuk memadatkan briket sehingga briket dapat digunakan sebagai bahan bakar, struktur bentuk briket dan juga kepadatan briket merupakan faktor yang sangat penting dalam proses pembuatan briket oleh karena itu proses pencetakan briket amatlah berpengaruh terhadap pembakan (Liu, 2000). Selama ini briket biomassa tidak dapat diaplikasikan dengan baik karena ketidakmampuan alat pencetak briket biomassa untuk memenuhi kebutuhan masyarakat desa Ponggang, oleh karena itu akan dilakukan pembuatan alat pencetak briket biomassa yang dapat memenuhi kebutuhan warga Desa Ponggang sehingga penggunaan briket biomassa dapat diaplikasikan dengan maksimal.

Di desa Ponggang juga memiliki sumber energi alternatif lain yaitu biodigester yang menghasilkan biogas. Di desa ponggang telah memiliki 2 unit biodigester dengan ukuran 2000 liter, yang terdapat pada dusun cibitung dan cigadog. Masing – masing dusun menggunakan kotoran ternak mereka untuk menghasilkan gas metan, sehingga masyarakat desa tersebut dapat menikmati hasil gas

metan yang ada untuk memenuhi kebutuhan mereka. Namun setelah pembuatan biodigester, warga jarang memanfaatkan biodigester karena kurangnya pengaplikasian biogas untuk memasak. Pada awalnya biodigester hanya menyalurkan biogas ke satu kompor, sehingga warga hanya dapat memasak untuk 1 kompor saja. Karena itu warga jarang menggunakan kompor tersebut sebagai alternatif kebutuhan memasak.

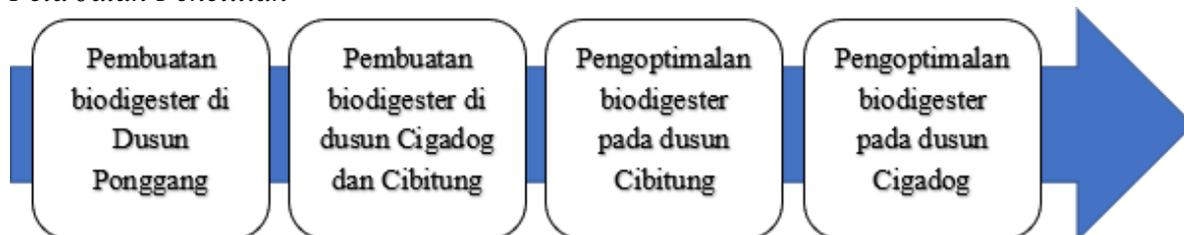
Karena itu pada penelitian kali ini akan membuat wadah portable biogas yang dapat menampung biogas sesuai kebutuhan per harinya, sehingga dapat digunakan untuk kegiatan masak-memasak di rumah warga. Bahan dasar pembuatan wadah biogas yaitu plastik. Alasan pembuatan menggunakan plastik karena plastik mudah ditemukan, memiliki harga yang terjangkau, tidak terpengaruh dengan senyawa kimia dari biogas, dan dapat dibuat kapasitas yang besar. Salah satu jenis plastik yang digunakan untuk menampung biogas yaitu plastik PE (Poly Carbonate). Plastik PE biasanya juga dipakai dalam bercocok tanaman yaitu dalam pembuatan green house. Plastik PE merupakan plastik yang fleksibel dan memiliki UV stabilizer (Suhardiyanto, 2009). Wadah pembuatan portable biogas akan menggunakan bahan dasar plastik tebal yang mudah di cari dan memiliki harga yang terjangkau.

Selain itu karena biogas yang dihasilkan oleh biodigester bertekanan rendah yang menyebabkan lamanya pengisian biodigester menuju wadah penampung, sehingga terdapat penelitian pembuatan pompa biogas untuk menyalurkan hasil biogas ke dalam wadah penampung biogas. Pompa biogas yang telah dipasang ini nantinya akan digunakan masyarakat desa ponggang untuk mengisi hasil biogas dengan cepat ke dalam wadah penampung, seperti layaknya LPG yang bisa di bawa kemana-mana. Pompa gas ini dibuat untuk menekan gas metan kedalam wadah penampung sekurangnya 20 psi sehingga nantinya akan mempercepat memasukan biogas kedalam wadah portable.

## 2. METODE PELAKSANAAN PKM

Penelitian ini merupakan tahap ketiga dari peta jalan nya penelitian mengenai penggunaan sumber energi alternatif biogas yang di aplikasikan di Desa Ponggang seperti yang dapat dilihat pada Gambar 1.

**Gambar 1**  
*Peta Jalan Penelitian*

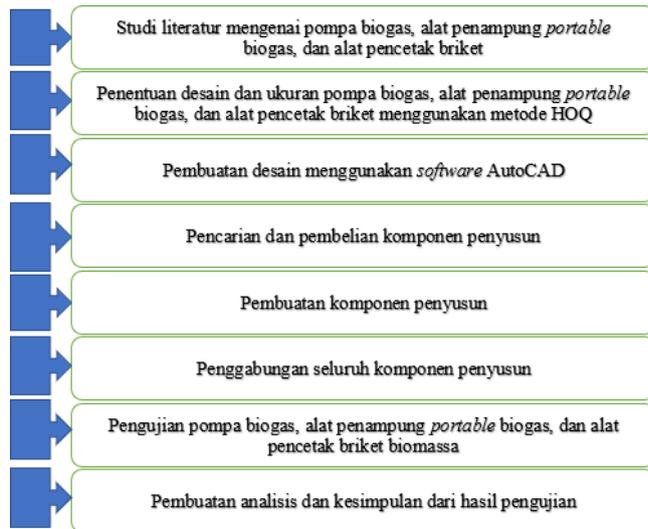


Metodologi dari penelitian Pemanfaatan Energi Alternatif Dalam Bentuk Produksi Masal Biogas Dan Briket Biomassa adalah bermula dari studi literatur mengenai pembuatan pompa biogas, alat penampung biogas, serta alat pencetak briket biomassa, hingga analisis dari hasil pengujian lama pembakaran, uji tekanan gas, lama pengisian alat penampung, dan lama proses pencetakan briket biomassa sesuai dengan Gambar 2.

Dari Gambar 2 dapat dilihat bahwa awal pembuatan alat berdasarkan studi literatur yang didapat dari buku dan beberapa jurnal untuk mengetahui cara kerja alat dan desain yang sudah pernah di buat. Selanjutnya dilakukan penentuan desain dan ukuran berdasarkan metode Quality Function Deployment (QFD).

## Gambar 2

### Diagram Alir Metode Penelitian



Metode QFD merupakan suatu sistem dengan tujuan menerjemahkan dan merencanakan suara konsumen ke dalam karakteristik kualitas produk, proses, dan layanan untuk mencapai kepuasan pelanggan (Bernal.L,2009). Pada metodologi QFD didasarkan oleh matriks yang biasa dapat disebut house of quality (HOQ). HOQ merupakan matriks yang diisi dengan kebutuhan konsumen, kebutuhan teknis, skala kepentingan, perbandingan kompetitor, dan skala yang diberikan untuk mendapatkan hasil desain yang memenuhi suara konsumen. Data ukuran, kebutuhan teknis dan kebutuhan konsumen pompa biogas, alat penampung biogas, dan alat pencetak briket dilakukan dengan cara wawancara dengan calon pemakai alat tersebut serta hasil konsultasi dengan tenaga ahli.

Pada tahap selanjutnya pembuatan desain produk menggunakan software AutoCAD meliputi perancangan produk secara 2 dan 3 dimensi, perancangan produk dilakukan dengan pembuatan struktur produk dan bill of material untuk mempermudah penyusunan komponen.

Seluruh komponen penyusun yang terdapat dipasaran akan dibeli berdasarkan hasil pemilihan komponen dengan harga yang terjangkau. Komponen penyusun yang tidak terdapat dipasaran atau dibutuhkan modifikasi dibuat sendiri, setelah seluruh komponen telah lengkap maka seluruh komponen tersebut akan digabungkan menjadi satu kesatuan alat dan alat tersebut di uji coba sesuai dengan fungsi nya yang beracuan pada poin – poin analisis.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Gambar 3

(a) Alat Pencetak Briket Biomassa (b) Proses Memasak Air Menggunakan Briket Biomassa





Hasil yang didapatkan dari penelitian ini merupakan hasil dari pengujian lama pembakaran biogas, uji tekanan gas yang dihasilkan, lama pengisian alat penampung dan lama proses pencetakan briket biomassa. Dalam merancang alat yang dibuat, peneliti menggunakan metode quality function of deployment, sehingga perancangan alat berdasarkan pada voice of customer untuk menghasilkan matriks house of quality. Adanya house of quality dapat mengetahui peringkat kebutuhan teknis untuk merancang alat yang dibutuhkan dari kebutuhan warga Desa Ponggang.

### **Waktu Proses Pencetakan Briket Biomassa**

Percobaan proses pencetakan briket biomassa dilakukan sebanyak 3 kali proses pencetakan yang berdasarkan penelitian terdahulu berat 1 buah briket biomassa berkisar antara 20 sampai 45 gr, untuk menyalakan briket dengan durasi lebih dari 2 jam dibutuhkan kurang lebih sebanyak 1 kg briket maka untuk menghasilkan briket biomassa sebanyak 1 kg dilakukan 3 kali proses pencetakan menggunakan alat pencetak briket biomassa yang baru. Berikut ini merupakan hasil waktu yang dicatat untuk melakukan proses pencetakan 1 kg briket biomassa menggunakan alat pencetak briket biomassa yang telah dilakukan penambahan inovasi.

Pada Gambar 3(a) untuk menurunkan movable plate dengan menggunakan dongkrak diperlukan waktu selama 29 detik – 31 detik dan 10 detik untuk menaikkan movable plate kembali pada tempat semula sehingga alat pencetak briket dapat dimasukan kembali dengan cetakan silindris dan siap mencetak lagi. Untuk proses pengeluaran adonan briket biomassa dari cetakan silindris dan proses memasukan adonan briket biomassa ke dalam cetakan silindris juga dilakukan dengan waktu yang terpisah agar dapat mengetahui proses pembuatan briket biomassa dengan target produksi kurang lebih sebanyak 1 kg yang akan dilakukan dengan cara penambahan dari proses memasukan adonan briket biomassa sampai proses mengeluarkan adonan briket biomassa dari cetakan silindris. Lama proses memasukan adonan briket biomassa kedalam cetakan silindris memakan waktu selama 3 menit 26 detik sampai 3 menit 32 detik, sedangkan untuk mengeluarkan 10 adonan briket dari cetakan silindris dibutuhkan waktu selama 3 menit 33 detik sampai 3 menit 42 detik, sehingga waktu yang dibutuhkan untuk satu kali proses pencetakan adonan briket biomassa selama 7 menit 63 detik – 7 menit 91 detik. Untuk memenuhi kebutuhan nyala api selama 2 jam diperlukan setidaknya 1 kg briket biomassa berdasarkan penelitian terdahulu, maka untuk memenuhi kebutuhan tersebut dilakukan proses pencetakan briket biomassa sebanyak 2 – 3 kali proses pencetakan. Waktu yang diperlukan dalam melakukan kegiatan pencetakan briket biomassa sebanyak 2 – 3 kali adalah 16 – 26 menit tergantung dengan kecepatan dalam melakukan gerakan pemompaan pada dongkrak, memasukan dan mengeluarkan adonan dari cetakan silindris, dengan dilakukannya inovasi terhadap alat pencetak briket biomassa ini, maka hasil yang didapatkan untuk mencetak 1 kg briket biomassa menjadi lebih singkat dimana waktu yang dibutuhkan dalam proses mencetak briket biomassa pada alat sebelumnya adalah 45 – 60 menit, maka dengan adanya inovasi yang diberikan pada alat pencetak briket biomassa yang baru dapat mempercepat waktu pembuatan 1 kg briket biomassa selama 29 – 34 menit.

Dengan adanya alat pencetak briket biomassa tersebut maka saat ini masyarakat Desa Ponggang telah dapat memanfaatkan briket biomassa sebagai sumber energi untuk melakukan kegiatan masak memasak menggantikan peran kayu bakar yang selama ini menjadi pilihan

utama masyarakat Desa Ponggang sebagai bahan bakar utama untuk kegiatan memasak. Proses memasak air menggunakan briket biomassa dapat dilihat pada Gambar 3(b)

### **Pembuatan dan Analisa Wadah Portable Biogas**

- **Alat Pelindung Kebocoran**  
Alat tersebut merupakan peringkat pertama dalam kebutuhan teknis dan dirancang dapat melindungi seluruh bagian penampung biogas dari ancaman seperti benda tajam, panas dapur, panas matahari dan sinar UV. Sehingga perancangan alat menutupi bagian luar penampung dengan cara menutupi samping penampung menggunakan fiber plastik yang dapat melindungi dari benda tajam dan ancaman lainnya. Pelindung wadah penampung dapat dilihat pada Gambar 4 (a).
- **Kapasitas Penampung**  
Merupakan peringkat kedua dari kebutuhan konsumen, sehingga diharapkan pembuatan kapasitas memenuhi kebutuhan konsumen. Dalam perancangannya dengan melihat pesaing dan kebutuhan warga yaitu besar volume 0.3m<sup>3</sup> dengan kebutuhan warga yaitu memasak 1 hingga 2 jam, peneliti membuat ukuran penampung diusahakan lebih besar dari pesaing, dan berfokus dalam pemenuhan kebutuhan konsumen yaitu mendapatkan lama pembakaran 1 hingga 2 jam. Wadah *portable* biogas dapat dilihat pada Gambar 4 (b)
- **Tempat Pijakan**  
Tempat pijakan berfungsi sebagai penahan penampung biogas agar dapat kokoh dan tidak mudah jatuh sehingga mengakibatkan kerusakan. Tempat pijakan wadah *portable* biogas dapat dilihat pada Gambar 5 (a)
- **Ketebalan Material**  
Tebal plastik terdapat pada peringkat ke-4, sehingga dapat dikategorikan sebagai peranan yang penting, namun karena keterbatasan sumber daya material, ketebalan material hanya setengah dari ketebalan yang dimiliki oleh pesaing. Tabung plastik biogas rentan mengalami kebocoran.
- **Uji Pembakaran (Lama api menyala)**  
Dengan kapasitas penampung 0.30772 m<sup>3</sup> didapatkan lama pembakaran biogas yaitu 98 menit dengan laju biogas 3.14 liter/menit. Berikut perhitungannya:

$$\text{Laju Volume Biogas} = \frac{\text{Volume tabung}}{\text{Waktu (menit)}} \quad \text{Volume tabung} = 0.30772 \text{ m}^3 \\ = 307.72 \text{ liter}$$

$$\text{Lama Pembakaran} = 1 \text{ jam } 37 \text{ menit } 56 \text{ detik} = 98 \text{ menit (pembulatan)}$$

$$\text{Laju Volume Biogas} = \frac{307.72}{98} = 3.14 \text{ liter/menit}$$

Sehingga didapatkan laju volume biogas yang keluar dengan menggunakan pemberat 3 kg yaitu 3.14 liter/menit.

Dari data yang didapatkan jika dibandingkan dengan data teoritis dengan kapasitas volume 0.3 m<sup>3</sup> biogas dapat menyala selama 1 jam (Wahyuni,2013). Dari data percobaan, didapatkan data menggunakan penampung biogas yang dibuat nyala api lebih lama kurang lebih setengah jam dibandingkan dengan data teoritis yang telah didapatkan. Dengan perbedaan lama api menyala tersebut, peneliti menemukan



banyak faktor yang mempengaruhi dan belum dihitung seperti kualitas dari masing-masing biogas dan tekanan yang diberikan biogas menuju kompor. Kedua variabel ini menjadi bagian penting untuk peneliti selanjutnya. Hasil lama pembakaran dapat dilihat pada Gambar 5 (b).

- **Material yang tidak mudah rusak**  
Material yang dimiliki plastik penampung memiliki bahan anti sinar UV 14%, sehingga bahan material tidak mudah terurai dengan sinar UV dari matahari jika digunakan pengisian dalam siang hari.
- **Panjang, lebar, dan tinggi**  
Untuk mengetahui tingkat ergonomi dimensi produk penampung portable biogas dapat dibandingkan dengan dimensi tinggi bahu untuk tinggi penampung dan lebar sisi siku untuk lebar penampung. Pemilihan ini dinilai agar produk tidak terlalu tinggi, sehingga konsumen dapat melihat sampai sisi bawah dalam penampung biogas. Untuk pemilihan dimensi lebar produk dibuat tidak melebihi lebar sisi siku, sehingga tidak perlu usaha lebih untuk membentangkan tangan dan mengangkat tabung biogas. Untuk ukuran tinggi 120 cm, dibandingkan dengan dimensi tinggi bahu orang etnis Sunda di Indonesia, didapatkan tinggi produk lebih rendah dibandingkan tinggi orang etnis Sunda. Sehingga dapat disimpulkan orang yang menggunakan wadah portable biogas dapat melihat kedalam tabung dan mudah untuk memasukan plastik biogas kedalamnya. Untuk ukuran lebar produk yaitu 74 cm, dibandingkan dengan ukuran rentang siku orang etnis Sunda di Indonesia, didapatkan produk penampung biogas lebih pendek dibandingkan ukuran panjang rentang siku orang etnis di Indonesia. Pemilihan etnis antropometri tersebut, dilihat dari sebagian besar etnis warga yang berada di desa Ponggang. Sehingga dapat disimpulkan produk penampung portable biogas mudah untuk digenggam di semua kalangan orang dewasa warga Desa Ponggang.
- **Tekanan biogas menggunakan Pemberat**  
Tekanan yang diberikan pada biogas menuju kompor memiliki berat 3 kg dengan bentuk wadah pemberat segi 8 untuk memudahkan pembatas pemberat agar pemberat tidak jatuh dan merusak plastik biogas. Selain itu alas dari pemberat digunakan kain atau gabus agar kayu pemberat tidak melukai plastik penampung biogas. Pemberat penampung biogas dapat dilihat pada Gambar 6 (a)
- **ama Pengisian Biogas**  
Dalam pengisian biogas menggunakan pompa manual dengan waktu yang ditempuh pompa biogas yaitu 7.3 menit. Sehingga diperlukan 7.3 menit waktu rata-rata tunggu untuk mengisi tabung dengan volume 307.72 liter. Pompa manual terbuat dari bahan aluminium yang terdapat 2 *check valve* yang berfungsi sebagai pengatur masuk dan keluarnya biogas. Dengan tambahan mano meter gas, pompa dapat mengukur tekanan gas yang diberikan. Pompa manual biogas dapat dilihat pada Gambar 6 (b)
- **Uji Memasak Air**  
Dalam melakukan pengujian memasak air bertujuan untuk mengetahui seberapa banyak liter air yang dapat dididihkan dari volume penampung portable biogas. sil yang didapatkan untuk memasak air dengan ukuran 1.2 liter, dibutuhkan waktu 16 menit 27 detik untuk mencapai air mendidih yaitu pada suhu 95°C. Dari perbandingan memasak

menggunakan kayu bakar, kayu bakar dapat memanaskan air hingga suhu 95°C dengan waktu 18 menit.

Dari hasil pengujian yang didapatkan, kita dapat mengetahui berapa liter yang dapat dipanaskan oleh 1 penampung biogas dengan volume 307.72 liter. Berikut perhitungan total liter air yang didapatkan:

$$\text{Total Liter Air Panas} = \frac{\text{Total Waktu Pembakaran} \times \text{Volume air yang dipanaskan}}{\text{Lama Pembakaran air 1.2 liter}}$$

$$\text{Total Liter Air Panas} = \frac{98 \times 1.2}{16.2}$$

$$\text{Total Liter Air Panas} = 7.259 \text{ liter air}$$

Dari perhitungan yang didapatkan terdapat 7.259 liter air yang dapat dipanaskan oleh 1 penampung portable biogas dengan ukuran 307.72 liter. Namun kondisi tersebut dapat berlangsung dengan asumsi keadaan api yang konstan dan pemasakan per 1.2 liter air. Jika pemasakan air langsung dengan 7.259 liter air, biogas belum dapat menerima proses pembakaran tersebut karena api yang kurang besar serta kalor yang kurang tercukupi.

Selain itu dapat juga menghitung efisiensi waktu pembakaran yang dibandingkan dengan pembakaran menggunakan biogas. Berikut perhitungan efisiensi perbandingan biogas dengan kayu bakar:

Lama pemasakan air dengan biogas = 16 menit 12 detik = 972 detik  
Lama pemasakan air dengan kayu bakar = 18 menit = 1080 detik

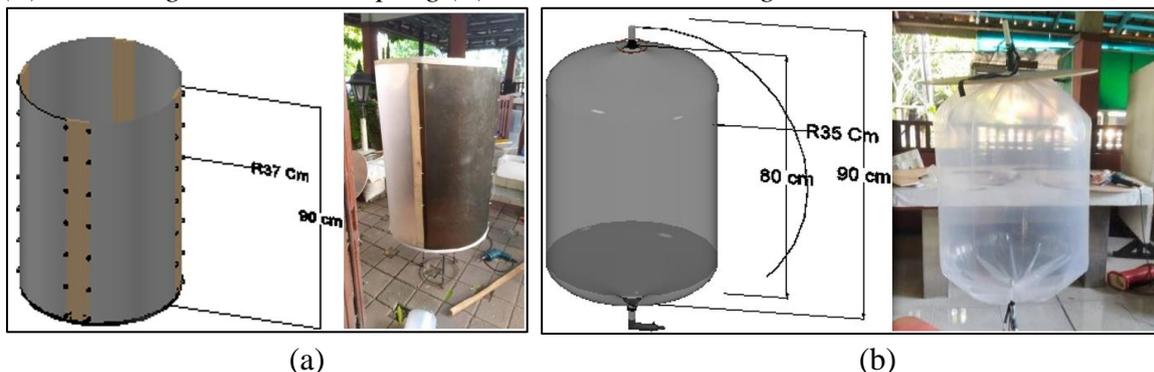
$$\text{Efisiensi biogas terhadap kayu bakar} = 100\% - \left( \frac{972}{1080} \times 100\% \right)$$

$$\text{Efisiensi biogas terhadap kayu bakar} = 100\% - 90\% = 10\%$$

Dari hasil yang didapat, biogas dapat meningkatkan efisiensi 10% lebih baik dalam waktu memasak 1.2 liter air. Berikut hasil rancangan 3 dimensi dari keseluruhan produk yang telah dibuat. Rancangan 3D keseluruhan penampung portable biogas dapat dilihat pada Gambar 7.

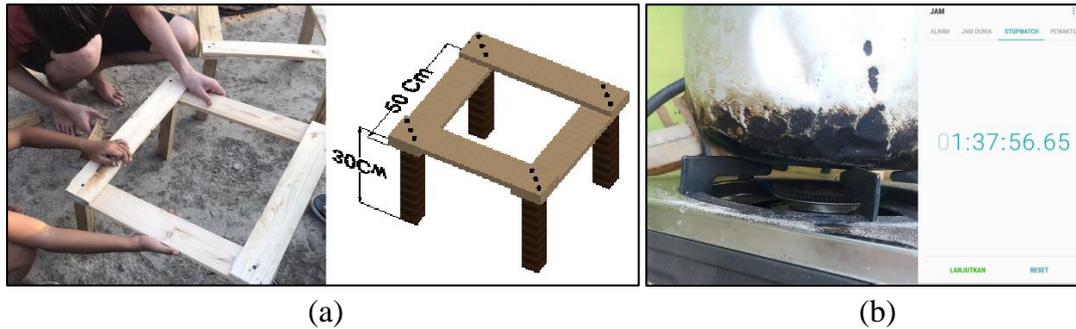
#### Gambar 4

(a) Pelindung Wadah Penampung (b) Wadah Portable Biogas



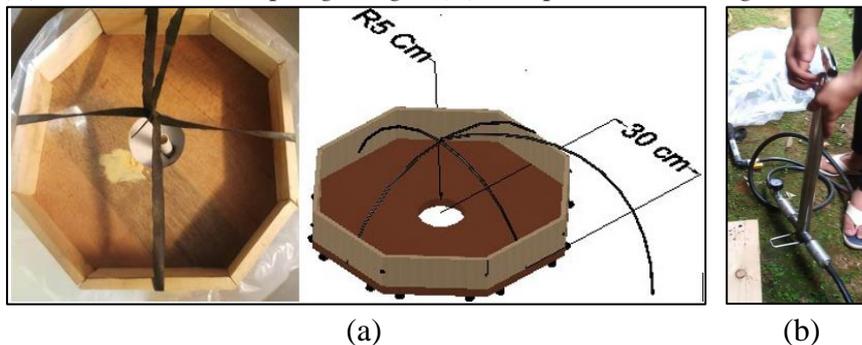
**Gambar 5**

(a) Tempat Pijakan Wadah Portable Biogas (b) Hasil Lama Pembakaran



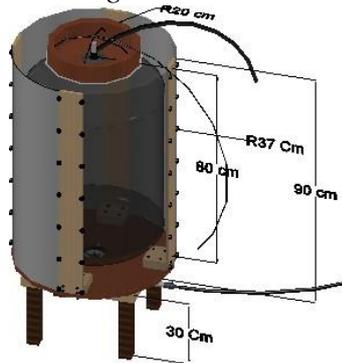
**Gambar 6**

(a) Pemberat Penampung Biogas (b) Pompa Manual Biogas



**Gambar 7**

Rancangan 3D Keseluruhan Penampung Portable Biogas



#### 4. KESIMPULAN DAN SARAN

##### Kesimpulan

- 1) Dari hasil perbandingan alat pencetak briket biomassa sebelum nya, alat pencetak briket biomassa yang telah diberikan inovasi dapat menghasilkan 6 kali lebih banyak briket dalam satu kali proses pencetakan namun dapat tetap mempertahankan kualitas briket itu sendiri.
- 2) Dengan ada nya alat pencetak briket biomassa maka masyarakat desa Ponggang telah dapat beralih dari kayu bakar ke briket biomassa sebagai bahan bakar dan juga dapat mengoptimalkan limbah biogas untuk melakukan kegiatan memasak.
- 3) Dari hasil analisis wadah portable biogas didapatkan volume penampung biogas yaitu 0.30772 m<sup>3</sup>, lama pembakaran yaitu 98 menit, laju pembakaran yaitu 3.14 liter/menit,

dimensi produk yaitu 120 x 74 x 74 cm, berat produk yaitu 0.595 gram, ketebalan material yaitu 0.25 mm, dan biogas dengan tangki penuh dapat memanaskan air sebanyak 7.259 liter air.

- 4) Dengan adanya wadah portable biogas masyarakat desa Ponggang dapat memanfaatkan biogas yang dihasilkan oleh biodigester menjadi bahan bakar yang dapat digunakan di setiap rumah warga.
- 5) Biogas jika dibandingkan dengan pembakaran kayu bakar memiliki efisiensi 10% lebih tinggi lama pembakarannya.
- 6) Penggunaan pompa biogas yang dibuat dapat mempermudah penyaluran biogas ke tabung portable dan dapat menekan gas ke dalam tabung penampung portable biogas dengan kecepatan 7.3 menit dengan volume 0.30772 m<sup>3</sup>.

#### Saran

- 1) Perlu dilakukan perhitungan mengenai besar kekuatan tekan yang dihasilkan alat pencetak sehingga bisa diketahui ukuran yang pasti untuk mendapatkan briket biomassa dengan dimensi yang seragam.
- 2) Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh tekanan terhadap lamanya api menyala dan terhadap kalor yang dihasilkan.
- 3) Dari kapasitas yang diberikan, jika belum memenuhi kebutuhan per harinya, sebaiknya dilakukan penambahan wadah plastik biogas sebagai cadangan.
- 4) Perlu dilakukan pengoptimalan hasil biogas dikarenakan gas yang disalurkan oleh pompa biogas ini tidak murni gas metan.

#### Ucapan Terima Kasih (*Acknowledgement*)

Kami mengucapkan terimakasih kepada seluruh pihak yang telah mendukung pelaksanaan kegiatan pembuatan serangkaian alat yang bertujuan untuk memanfaatkan sumber energi terbarukan, yaitu: segenap pimpinan Universitas Katolik Indonesia Atma Jaya, seluruh pihak pemerintahan Desa Ponggang, Subang, Jawa Barat, jajaran dosen Fakultas Teknik Universitas Katolik Indonesia Atma Jaya, dan seluruh pihak yang tidak dapat kami sebutkan satu per satu.

#### REFERENSI

- Bernal, L., Utz, D., Alfredo., & Trevor, B. (2009). Quality function deployment for services. SEPT Program.
- Gang, L. H. (2000). Mold manufacturing technology training. Mechanical Industry Press.
- Gunawan, B. (2019). Pemanfaatan biomas sampah organik. Uwais Inspirasi Indonesia.
- Sudharma, L. R. P. (2019). Perancangan dan pengembangan produk briket biomassa hasil pengolahan sampah organik dan sampah anorganik menggunakan metode peuyemisasi (Studi kasus : Dusun Ponggang, Jawa Barat). Teknik Industri. Unika Atma Jaya. Jakarta.
- Rizky, F. (2011). Perancangan dan pengujian tangki penampung biogas portable berbahan dasar karet. Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- Suhardiyanto, H. (2009). Teknologi rumah tanaman untuk iklim tropika basah. IPB Press
- Wahyuni, S. (2013). Panduan praktis biogas. Penebar Swadaya.