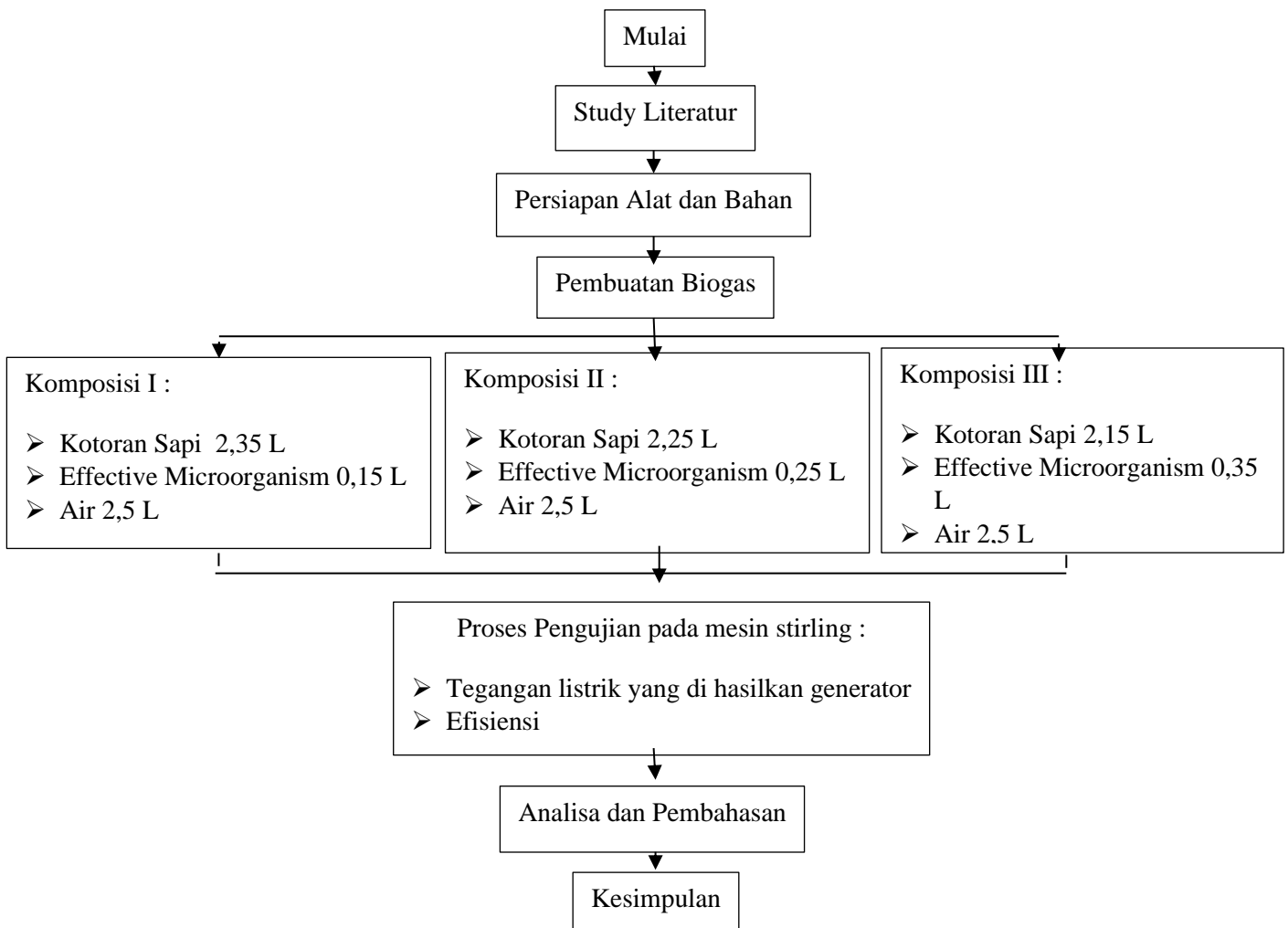


BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Diagram Alir

Penggunaan bahan bakar biogas (kotoran Sapi) dengan penambahan EM4 (Effective Microorganism) sebagai pembangkit listrik pada Motor Stirling.



Gambar3. 1 Diagram Alir
Sumber: Dokumentasi pribadi

3.2 Penjelasan Diagram Alir

3.2.1 Study Literatur

Sebelum saya melakukan penelitian, saya melakukan study literature. Dimana kegiatan yang dilakukan pada poin ini adalah mencari referensi tentang pembuatan biogas dan cara kerja pada motor stirling. Selanjutnya, mencari jurnal/prosiding tentang metode perencanaan penelitian. Di mana referensi jurnal yang saya gunakan adalah sebagai berikut :

- 1) Jurnal : Dewi, T. K, dan Dewi, C. K. (2014). Pembuat Gas Bio dari Serbuk Gergaji, Kotoran Sapi, dan Larutan EM4, Jurnal Teknik Kimia 1. Vol 20
- 2) Jurnal : Dewilda, Y., Sari, S. M., Air, L., Teknik, J., Universitas, L., Buangan, L., ... Andalas, U. (2012). DAN BUAH DENGAN KO-SUBSTRAT LIMBAH ISI RUMEN SAPI, 9(1), 26–36.
- 3) Jurnal: Dwi Irawan, Dkk. 2016. Pengaruh EM4 (Effective Microorganism) Terhadap Produksi Biogas Menggunakan Bahan Baku Kotoran Sapi. Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Metro.
- 4) Jurnal : Julius Indra Kusuma (2013) tentang Prinsip Kerja Mesin Stirling
- 5) Jurnal : Kusuma, Maria Erviana (2012) Pengaruh Beberapa jenis Pupuk Kandang Terhadap Kualitas Bokashi. Fakultas Peternakan Universitas Kristen Palangkaraya. Jurnal Ilmu Hewani Tropika Vol. 1 No. 2
- 6) Jurnal: Suprpto, Surachman, A Prabowo dan M. Silalahi (2003). Pemanfaatan Kotoran Kambing Sebagai Bahan Baku Pupuk Kompos pada Tanaman Lada. Balai Pengkaji Teknologi Pertanian Lampung
- 7) Jurnal : Wahyono, Sri dkk (2011) Manfaat Pupuk Organik Ganul dari Aneka Limbah. Jakarta. Agromedia Pustaka
- 8) Jurnal : Mathius, I Wayan. Potensi dan Pemanfaatan Pupuk Organik Asal Kotoran Kambing-Domba. Balai Penelitian Ternak P.O. Box 221, Bogor. 16002

- 9) Jurnal : Triviana, Linda dan Aditya Yudha Pradhana (2017) Optimalisasi Waktu Pengomposan dan Kualitas Pupuk Kandang dari Kotoran Kambing dan Debu Sabut Kelapa dengan Bioaktivator PROMI dan Orgadec. Balai Penelitian Tanaman Palma Manado. Jurnal sains veteriner ISSN 2407 0733

3.2.2 Persiapan Alat dan Bahan

Setelah mencari referensi dari berbagai jurnal yang sudah dicantumkan pada poin Study Literature, saya mempersiapkan alat dan bahan yang akan saya gunakan dalam melakukan penelitian ini. Alat dan bahan yang akan saya gunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut : kotoran Sapi, EM4 (Effective Microorganism), air, pipa pvc, drum cat, ban dalam mobil, selang, kompor, katub, selang, T drat kuningan.

1. Mesin Stirling

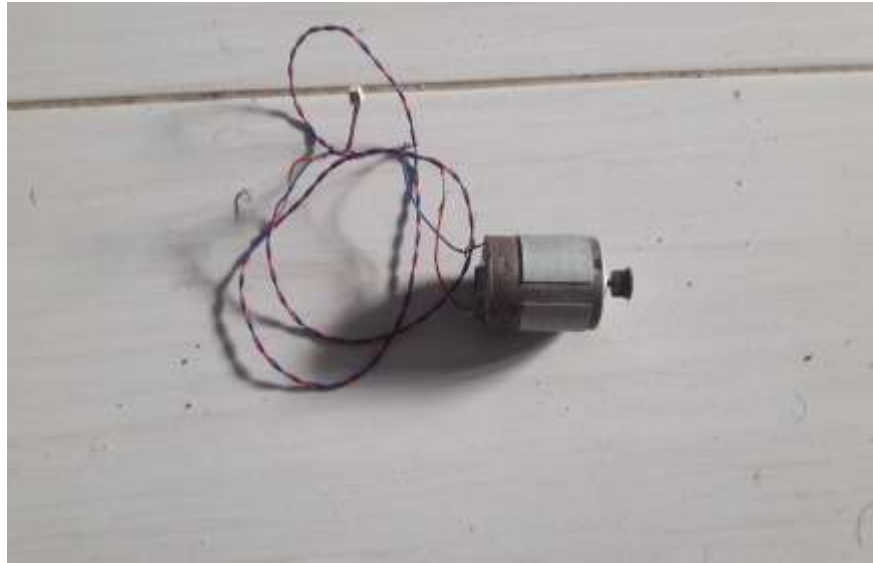
Mesin Stirling di gunakan untuk merubah energi panas menjadi energi gerak. Mesin ini merupakan mesin dengan tipe mesin pembakaran luar . mesin ini dapat bekerja jika ada api di sekital luar pada dinding blok mesin Stirling.



Gambar3. 2 Mesin Stirling tipe gama
Sumber: Dokumentasi Pribadi

2. Generator DC

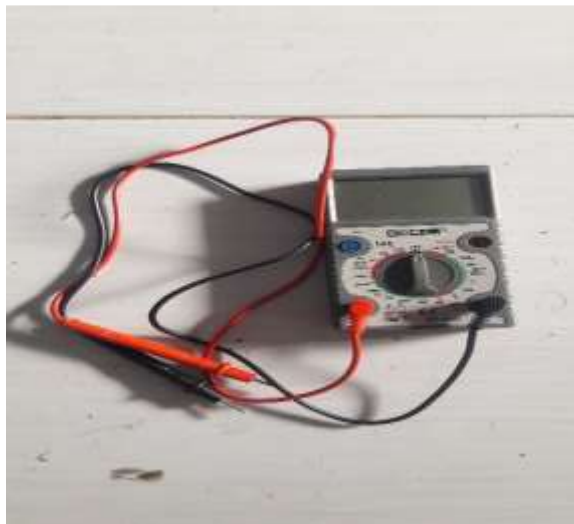
Generator DC di gunakan untuk merubah energi gerak dari motor Stirling menjadi energi listrik yang di salurkan dari pully dan v-belt ke generator. Generator yang saya gunakan dengan kapasitas 12 volt.



Gambar3. 3 Generator DC 12 volt
Sumber : Dokumentasi Pribadi

3. Avometer Digital

Avometer di gunakan untuk mengukur tegangan yang di hasilkan dari putaran mesin stirling yang di salurkan ke generator . Avometer yang saya gunakan adalah avometer digital supaya hasil yang di dapatkan lebih spesifik



Gambar3. 4 Avometer digital
Sumber : Dokumentasi Pribadi

4. Lampu Led 12 Volt

Lampu Led di gunakan untuk pengetesan arus listrik yang di hasilkan oleh generator. Lampu led yang saya gunakan dengan kapasitas 12 Volt.



Gambar3. 5 Lampu Led 12 volt
Sumber : Dokumentasi Pribadi

5. Kotoran Sapi

Kotoran sapi di gunakan untuk pembuatan biogas . kotoran sapi yang saya gunakan saya ambil dari peternak sapi di desa lang lang.



Gambar3. 6 Pengambilan kotoran sapi
Sumber dokumentasi pribadi

6. Jerigen

Jerigen digunakan untuk wadah penampungan komposisi biogas. Jerigen yang saya gunakan dengan kapasitas 10 liter.



Gambar3. 7 jerigen 10 Liter
Sumber : Dokumentasi Pribadi

7. T drat Kuningan

T drat kuningan di gunakan untuk penghubung antara jerigen ke penampungan biogas ke kompor



Gambar3. 8 T drat Kuningan
Sumber : Dokumentasi Pribadi

8. Selang

Selang di gunakan untuk menyalurkan Biogas Dari jerigen ke penampungan juga ke Kompor.



Gambar3. 9 selang
Sumber : Dokumentasi Pribadi

9. EM4 (*Efecctive Microorganism*)

EM4 digunakan untuk campuran pembuatan biogas . em4 ini berupa bakteri pengurai pada kotoran sapi



Gambar3. 10 EM4 (Effective Microorganism)
Sumber : Dokumentasi Pribadi

10. Ban Dalam Motor

Ban dalam di gunakan sebagai penampungan biogas. Ban dalam ini saya pilih karena lebih terjamin terhadap kebocoran gas yang akan di tampung.



Gambar3. 11 Ban dalam
Sumber : Dokumentasi Pribadi

11. Air

Air di gunakan untuk campuran komposisi terhadap pembuatan biogas.

12. Gelas Ukur

Gelas ukur di gunakan untuk takan terhadap campuran kotoran sapi, air dan EM4. Saya memilih menggunakan gelas ukuran supaya lebih presisi untuk pembuatan biogas.

13. Katup

Katup di gunakan untuk pemutus dan penghubung aliran biogas dari penampungan biogas ke kompor.

14. Cabel Ties

Cabel ties di gunakan untuk pengikat antara selang ke T drat, ban dalam, juga ke katup. Saya memilih menggunakan cabel ties ini karena lebih efisien.

3.2.3 Pembuatan Biogas

Setelah mempersiapkan alat dan bahan yang akan digunakan pada penelitian ini, berikut adalah proses pembuatan biogas (kotoran Sapi) yang akan digunakan sebagai bahan bakar pada motor stirling.

Pada tahap yang pertama, saya akan mencampuri bahan yang sudah saya siapkan dalam 3 jerigen 10 L. Dalam jerigen 10 L yang pertama, saya campuri kotoran sapi sebanyak 2.35 L, air sebanyak 2.5 L, dan EM4 sebanyak 0.15 L.

Pada komposisi yang ke dua kotoran sapi sebanyak 2.25 L, air sebanyak 2.5 L, dan EM4 sebanyak 0.25 L.

Dan yang terakhir kotoran sapi sebanyak 2.15 l, air sebanyak 2.5 L, dan EM4 sebanyak 0.35 L. Pada tahap ini, komposisi yang sudah di siapkan akan dicampur ke dalam jerigen 10 L.

Dalam pembuatan biogas ini dengan 3 komposisi yang saya buat, dalam masing-masing komposisi tersebut, saya membuat sebanyak 3 sampel. Secara logika, dalam pembuatan sampel minimal 3 karena jika hanya menggunakan 2 sampel saja, maka belum ditemukan sampel yang pertama atau kedua yang lebih baik digunakan pada motor stirling sebagai bahan bakar. Akan tetapi, jika ditambahi sampel yang ketiga, maka dari sampel yang ketiga tersebut, saya dapat mengetahui hasil dari ketiga sampel yang sudah saya buat, sehingga saya dapat melihat sampel mana yang dapat

Setelah melakukan pembuatan biogas, saya membuat tempat penampungan biogas dari ban dalam mobil yang sudah saya siapkan. Pada tahap ini, saya mengalirkan biogas yang sudah terkumpul pada jerigen 10 Liter menggunakan selang.



Gambar3. 12 Skema penampungan biogas

Sumber : Dokumentasi pribadi

Keterangan gambar:

- 1) Jerigen berfungsi untuk penampungan komposisi biogas.
- 2) Katup berfungsi untuk pemutus dan penghubung aliran biogas ke tungku kompor.
- 3) Ban dalam berfungsi sebagai penampungan biogas.
- 4) Selang berfungsi sebagai penyalur biogas ke penampungan biogas dan ke tungku kompor.
- 5) T drat kuningan berfungsi sebagai penghubung antara penampungan komposisi biogas , ke penampungan biogas dan ke tungku kompor.

Di dalam penyusunan tersebut, terdapat beberapa alat yaitu : T drat kuningan. T drat kuningan ini berfungsi sebagai pengalihan aliran biogas yang ada pada kaleng cat 10 L ke ban dalam dan ke kompor. Kemudian terdapat katub. Katub berfungsi sebagai pemutus aliran biogas.

3.2.4 Pengujian Biogas

Setelah proses pembuatan biogas, di sini saya akan melakukan pengujian pada biogas yang sudah dihasilkan dari campuran tadi. Pada tahapan ini, biogas akan digunakan sebagai bahan bakar pada motor stirling.

Dalam tahap ini, saya akan melakukan pengujian dengan menerapkan bahan bakar yang sudah saya buat. Saya akan menggunakan 3 sampel dari komposisi I. jumlah semua poengujian yang saya lakukan berjumlah 9 pengujian.

Tahapan pengujian biogas:

1. Menghubungkan antara selang out dari penampungan biogas ke tungku kompor.
2. Manaruh mesin stirling ke atas tungku kompor.
3. Menghubungkan generator ke mesin stirling dengan cara memasang v belt antara puli mesin stirling dan puli generator.
4. Memasang probe negativ dan positif multitester ke kabel out generator
5. Menghubungkan lampu led ke kabel out generator .
6. Menyalakan kompor.
7. Membantu sedikit putaran pada mesin stirling.
8. Melihat hasil yang di peroleh dari multitester berapa volt yang dapat di hasilkan pada setiap komposisi dan sampel.



Gambar3. 13 Proses pengujian biogas pada motor stirling

Sumber: Dokumentasi Pribadi

Keterangan gambar:

- 1) Motor stirling tipe gamma
- 2) Generator DC 12 volt
- 3) Tungku kompor
- 4) Multitester
- 5) Lampu led 12 volt

3.2.5 Pengambilan Data Hasil Pengujian

Pada tahap ini, saya melakukan pengambilan data dari pengujian yang sudah saya lakukan. pada saat melakukan pengujian, saya akan mengambil 3 data pada masing-masing komposisi yang sudah saya buat karena saya membuat dalam 1 komposisi, terdapat 3 sampel. Dari masing-masing sampel tersebut, saya dapat menyimpulkan pada komposisi yang pertama, sampel mana yang paling efisien sebagai bahan bakar yang digunakan pada motor stirling sebagai pembangkit listrik.

Dari data yang saya ambil, saya dapat mengetahui tegangan listrik dari generator yang dikeluarkan dan efisiensi dari masing-masing komposisi tersebut.

Data hasil Pengujian tegangan Listrik yang keluar:

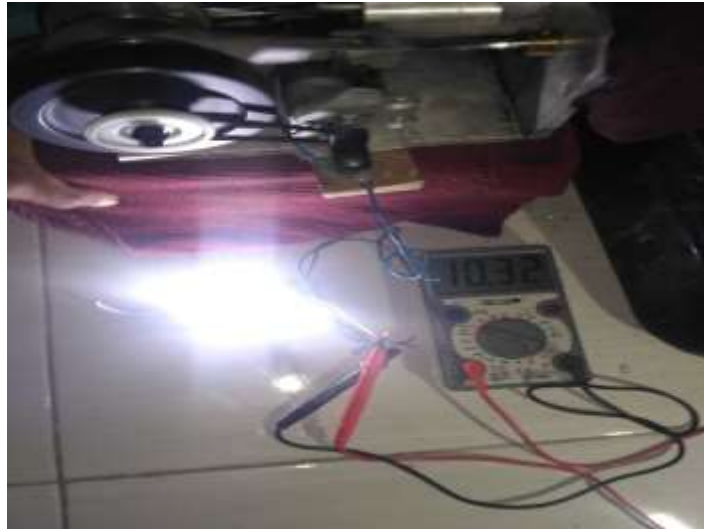
a) Pengujian Komposisi 1:



Gambar3. 14 pengujian komposisi 1 pada sampel pertama di dapatkan hasil tegangan listrik sebesar 10,63 volt
Sumber : Dokumentasi Pribadi



Gambar3. 15 Pengujian Komposisi 1 Pada sampel ke dua di dapatkan hasil tegangan listrik sebesar 10,82 volt
Sumber: Dokumentasi Pribadi



Gambar3. 16 Pengujian Komposisi 1 Pada sampel ke tiga di dapatkan hasil tegangan listrik sebesar 10,32 volt
Sumber: Dokumentasi Pribadi

b) Pengujian Komposisi Ke 2:



Gambar3. 17 Pengujian Komposisi ke 2 Pada Sampel pertama di dapatkan hasil tegangan listrik sebesar 10,16 volt
Sumber : Dokumentasi Pribadi



Gambar3. 18 Pengujian Komposisi ke 2 Pada sampel ke dua di dapatkan hasil tegangan listrik sebesar 10,17 volt
Sumber: Dokumentasi Pribadi



Gambar3. 19 Pengujian Komposisi ke 2 Pada sampel ke Tiga di dapatkan hasil tegangan listrik sebesar 10,22 volt
Sumber: Dokumentasi Pribadi

c) Pengujian Komposisi Ke 3:



Gambar3. 20 Pengujian Komposisi ke 3 Pada sampel pertama di dapatkan hasil tegangan listrik sebesar 9,42 volt
Sumber: Dokumentasi Pribadi



Gambar3. 21 Pengujian Komposisi Ke 3 pada sampel kedua di dapatkan hasil tegangan listrik sebesar 9,70 volt
Sumber: Dokumentasi Pribadi



Gambar3. 22 Pengujian Komposisi Ke 3 Pada Sampel ke Tiga di dapatkan hasil tegangan listrik sebesar 9,80 volt
Sumber: Dokumentasi Pribadi

3.2.6 Analisa dan Pembahasan

Pada tahap ini, saya akan melakukan analisa pada masing-masing komposisi. Karena saya membuat 3 sampel dari masing-masing komposisi, maka saya akan membahas daya generator dan efisiensi dari masing-masing komposisi tersebut. Dari data yang saya dapat, saya dapat melihat sampel yang paling efisien untuk digunakan sebagai bahan bakar pada motor stirling.

3.2.7 Kesimpulan

Pada tahap kesimpulan ini, saya dapat menarik kesimpulan bahwa dari masing-masing komposisi yang di dalamnya terdapat beberapa sampel, bahwa daya generator dan efisiensi bahan bakar yang digunakan pada motor stirling.