

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Waktu Dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Metro. Penelitian dilakukan pada Bulan Februari 2021 sampai dengan Juli 2021. Penelitian ini dikonsentrasikan pada hasil dan karakteristik gas pembakaran yang dihasilkan dari proses gasifikasi biomassa ini.

B. Instrumen Pengambilan Data

Dalam melakukan penelitian kali ini, data dan informasi diperoleh melalui beberapa metode, yaitu :

1. Melalui Study Literatur, Buku Serta Sumber Pustaka Lainnya

Dalam penelitian ini penulis menggunakan sumber data atau informasi dari buku-buku ataupun literatur serta sumber dari internet yang terkait dengan hasil dan proses pemurnian *syn-gas* sebagai sumber data ataupun sebagai landasan dasar yang mampu dipertanggung jawabkan kebenarannya.

2. Pengamatan secara langsung atau observasi

Pada metode pengamatan langsung, dilakukan didalam Laboratorium Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Metro dan dilaksanakan di lingkungan sekitar untuk mendapatkan biomassa yang dibutuhkan.

3. Pengujian / Eksperimen

Adapun beberapa data yang dicari saat pengujian atau eksperimen yaitu:

- a. Waktu yang dibutuhkan saat pengujian proses gasifikasi biomassa
- b. Temperatur yang digunakan dalam proses gasifikasi biomassa
- c. Hasil produk gasifikasi yang dilakukan dalam proses gasifikasi biomassa.

C. Alat Dan Bahan

Adapun beberapa alat dan bahan yang akan digunakan dalam penelitian kompor gasifikasi ini adalah sebagai berikut :

1. Alat

Terdapat beberapa komponen ataupun alat yang digunakan dalam proses penelitian ini yakni:

a. Gerinda

Gerinda potong di gunakan untuk merapihkan atau memotong plat dan pipa untuk pembuatan tabung reaktor. Dan spesifikasi grinda sebagai berikut :

Type : Bosch GWS060

Daya listrik : 670 Watt

Putaran : 11000 rpm



Gambar 12. Gerinda Tangan
(Sumber : Data Lapangan, 2021)

b. Las Listrik

Alat las listrik digunakan untuk menyatukan bagian plat baja dalam pembentukan alat penelitian. Dan spesifikasi alat las sebagai berikut :

Type : general arc inverter

Ampere : 120 A

Daya listrik : 900 watt



Gambar 13. Alat Las
(Sumber : Data Lapangan, 2021)

c. Alat Ukur / Meteran

Sebagai alat ukur untuk menentukan panjang dari plat dan pipa yang di butuhkan.



Gambar 14. Alat Ukur Meteran
(Sumber: Data Lapangan, 2021)

d. Bor

Digunakan untuk membuat lubang untuk penempatan termokopel atau dan sprayer pada penutup tabung absorber tersebut.

Bor duduk memiliki spesifikasi sebagai berikut :

| | |
|-----------------------|----------------|
| Voltase | : 220V/50 Hz |
| Daya listrik | : 550 watt |
| Kecepatan tanpa beban | : 200-2780 rpm |
| Kapasitas bor besi | : 16 mm |
| Tinggi | : 960 mm |
| Jumlah kecepatan | : 12 |



Gambar 15. Bor
(sumber : Data Lapangan, 2021)

e. Kacamata Las dan sarung tangan las

Kacamata dan sarung tangan sebagai alat keselamatan kerja saat pembuatan alat penelitian.



Gambar 16. Kacamata Las Dan Sarung Tangan
(Sumber : Data lapangan, 2021)

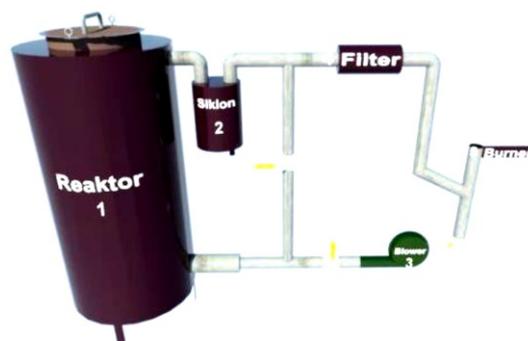
f. Tabung reaktor

Reaktor gasifikasi, kegunaanya untuk membakar biomassa sehingga menghasilkan produk gasifikasi.

Alat ini mempunyai spesifikasi sebagai berikut :

Tinggi tabung reaktor : 72 cm

Diameter tabung reaktor : 38 cm



Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Metro 2016

Gambar 17. Burner / Reaktor
(Sumber: Ridhuan K dan Yudistira. 2017)

g. Rangkaian pipa

Rangkaian ini berfungsi sebagai saluran udara ke reactor dan saluran syn-gas dari reactor ke burner. Berikut spesifikasinya :

Diameter pipa : 3,175 cm

h. Tabung Purifikasi

Tabung purifikasi berfungsi sebagai tempat penyaringan *Syn-gas* hasil produksi dari gasifikasi biomassa dengan metode wet scrubber.

i. Blower

Blower centrifugal digunakan sebagai penyuplai udara kedalam reaktor agar berlangsungnya pembakaran

Spesifikasi blower *centrifugal* sebagai berikut :

Type : MC-DE/M125R/1-N0

Air Flow : 410 CMH

Putaran : 2800 rpm

Daya listrik : 90 w



Gambar 18. Blower *Centrifugal*
(Sumber : Data Lapangan, 2021)

j. Termokopel,

Alat ini berfungsi sebagai alat pengukur temperatur pada alat gasifikasi.



Gambar 19. Termokopel
(sumber : Data Lapangan, 2021)

k. Stopwatch,

Dipergunakan sebagai pengukur waktu pengujian.



Gambar 20. Stopwatch
(Sumber: <https://www.astopwatch.co.uk>)

l. Anemo meter

Yang akan digunakan untuk mengukur laju aliran udara yang akan digunakan



Gambar 21. Anemometer
(sumber :google gambar, LA Jaya Utama)

m. Pompa DC

Pompa digunakan untuk mendorong air ke dalam tabung purifikasi melalui rangkaian selang sehingga air dapat bersirkulasi pada tabung purifikasi. Dengan spesifikasi berikut :

Tegangan : 12 volt

AMPS : 5.0 A

Flow : 5.0 LPM

Press : 100 PSI



Gambar 22. Pompa DC

(Sumber: Data Lapangan, 2021)

n. Rangkaian Selang

Digunakan sebagai saluran air yang akan digunakan sebagai media purifikasi syn-gas di dalam tabung purifikasi.



Gambar 23. Rangkaian Selang

(Sumber: Data Lapangan, 2021)

o. Pipe fittings

fitting yang di gunakan untuk menghubungkan antara selang dengan nozle.



Gambar 24. *Pipe fittings*
(Sumber: data lapangan, 2021)

p. Nozzle

Digunakan untuk menyemprotkan air kedalam tabung purifikasi dalam bentuk butiran butiran yang sangat lembut. Nozle yang digunakan dengan spesifikasi berikut :



Gambar 25. *Nozzle*
(Sumber: Data Lapangan, 2021)

2. Bahan

Bahan-bahan yang diperlukan pada penelitian ini adalah :

a. Biomassa

Biomassa yang digunakan dalam penelitian proses gasifikasi ini adalah kayu karet yang sudah di keringkan lalu dipotong berukuran panjang 5 cm.



Gambar 26. Kayu Karet (*Biomassa*)
(Sumber : Data Lapangan, 2021)

b. Air

Sebagai media filtrasi syn-gas hasil produksi gasifikasi biomassa



Gambar 27. Air
(Sumber : Data Lapangan 2021)

D. Prosedur Penelitian

Beberapa prosedur yang dilakukan dalam penelitian yang tujuannya agar penelitian yang dilakukan hasilnya akan sesuai yang diharapkan.

1. Prosedur Pembuatan Reaktor Dan Tabung Purifikasi

Untuk pembuatan kompor gasifikasi ada prosedur yang digunakan pada saat akan memulai pembuatan kompor gasifikasi yaitu meliputi :

- a. Melakukan tahap perencanaan dari segi desain dan bahan
- b. Setelah desain dan bahan ditentukan selanjutnya merupakan proses pembuatan rangka gasifikasi.
- c. Untuk plat baja dilakukan pengukuran dan pemotongan sesuai dengan yang di butuhkan. Setelah itu dilakukan pengerolan untuk tabung reaktor dan tabung purifikasi sesuai ukuran telah ditentukan
- d. Setelah rangka terbentuk dilakukan pengelasan lalu pasang komponen komponen seperti pipa dan burner.
- e. Ketika semua komponen pada alat purifikasi gasifikasi biomassa terpasang dan dapat berfungsi sesuai ukuran , maka alat purifikasi gasifikasi telah siap untuk dilakukan pengambilan data.

2. Langkah Pengujian

Beberapa tahapan yang akan dilakukan dalam penelitian adalah sebagai berikut:

a. Persiapan bahan

Menyiapkan bahan dalam penelitian ini seperti kayu karet dan media air bersih.

b. Pengeringan Bahan

Langkah berikutnya adalah mengeringkan *biomass* sampai semua benar-benar kering.

c. Pemotongan Bimoassa

Setelah dilakukan pengeringan kayu karet, dilakukan pemotongan kayu karet dengan panjang 5 cm.

d. Persiapan Alat

Menyiapkan alat yang digunakan : termokople, raktor, blower , dan stopwatch.

e. Pembakaran

Pembakaran dilakukan dengan cara bahan biomassa dimasukkan kedalam reaktor kemudian menyalakan api pada kayu karet menggunakan minyak tanah sebagai pemantik awal api.

Setelah itu hidupkan blower sebagai penyuplai udara pada *reactor*, suhu pada reaktor dapat dicatat setiap 10 menit sekali. Dan variasikan bukaan kran selang kompresor untuk mengatur laju aliran udara yang masuk kedalam *reactor*.

Tunggu hingga mencapai temperatur rata-rata proses gasifikasi, lalu syn-gas yang keluar melalui burner, dipantik hingga menyalakan api yang stabil.

Tabel 9. Data Temperatur dan Lama Produksi Syn-Gas Rata-Rata

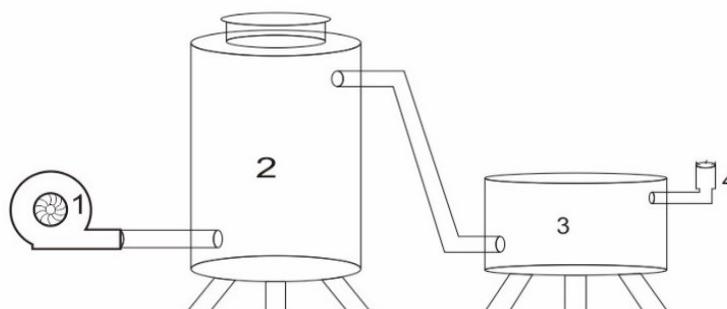
| Rangkaian | Waktu (Menit Ke-) | T ₁ | T ₃ S | T ₅ Api | Waktu | | Kualitas nyala api |
|-----------|-------------------------|------------------------|----------------------------|----------------------|--------------|------------------|--------------------------|
| | | Ruang Bakar (°C) | Tabung absorber (°C) | di Burner (°C) | Nyala api | Pemanasan air | |
| | M ₁ | | | | | | |
| | M ₂ | | | | | | |
| | M ₃ | | | | | | |

Keterangan :

M1 = Menggunakan 2 buah nozle

M2 = Menggunakan 3 buah nozle

M3 = Menggunakan 4 buah nozle



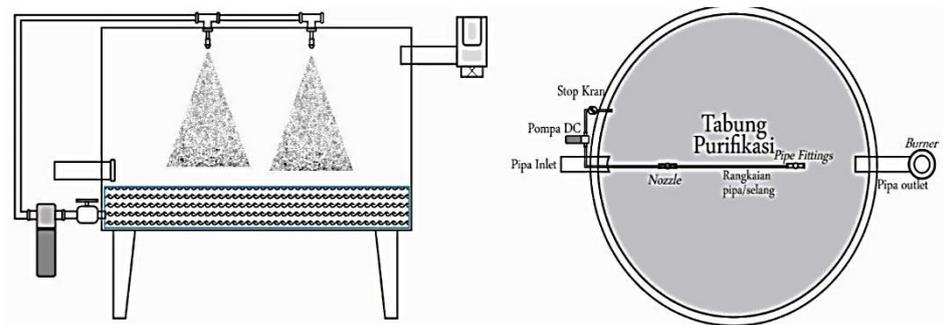
Gambar 28. Skema Alat Purifikasi Syn-Gas
(Sumber: Dokumen Prbadi 2021)

Keterangan gambar :

1. Blower
2. Reaktor
3. Tabung Purifikasi
4. Burner

a. Sekema Peletakan 2 Buah Nozzle Pada Tabung Purifikasi

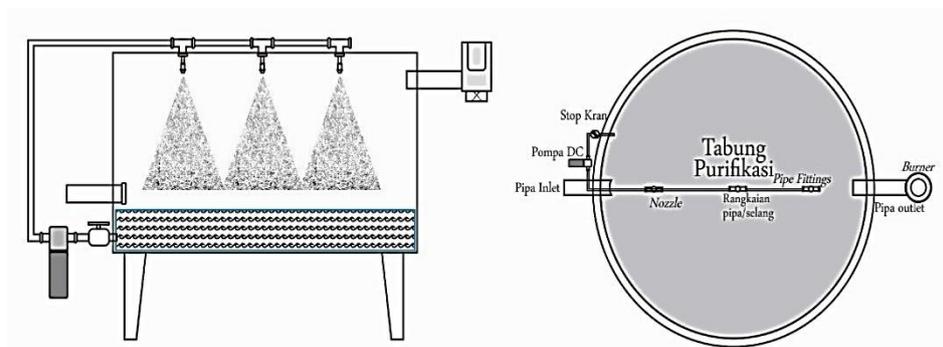
Pada penggunaan 2 buah nozzle diletakkan secara sejajar namun kemiringan dibuat 30° - 45° . Sudut Kemiringan nozzle ditujukan agar air yang dikeluarkan oleh nozzle merata pada di dalam tabung purifikasi



Gambar 29. peletakan 2 *nozzle* pada tabung purifikasi Syn-gas
(Sumber: Dokumen Prbadi 2021)

b. Sekema Peletakan 3 Buah Nozzle Pada Tabung Purifikasi

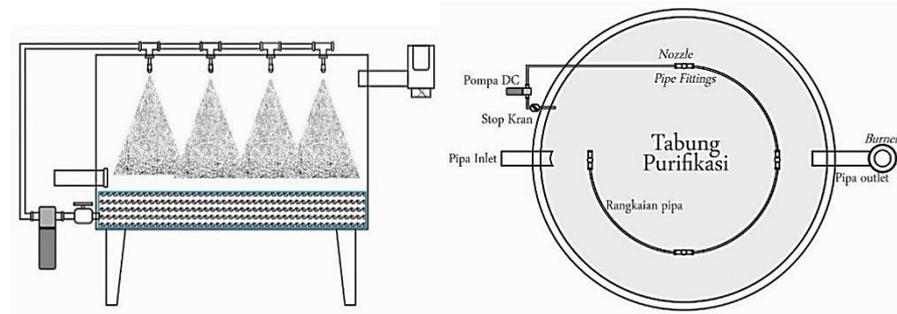
Pada penggunaan 3 buah nozzle diletakkan secara sejajar namun 2 buah nozzle dibuat kemiringan 30° - 45° dengan 1 buah nozzle tegak lurus. Sudut Kemiringan nozzle ditujukan agar air yang dikeluarkan oleh nozzle merata pada di dalam tabung purifikasi



Gambar 30. peletakan 3 *nozzle* pada tabung purifikasi Syn-gas
(Sumber: Dokumen Prbadi 2021)

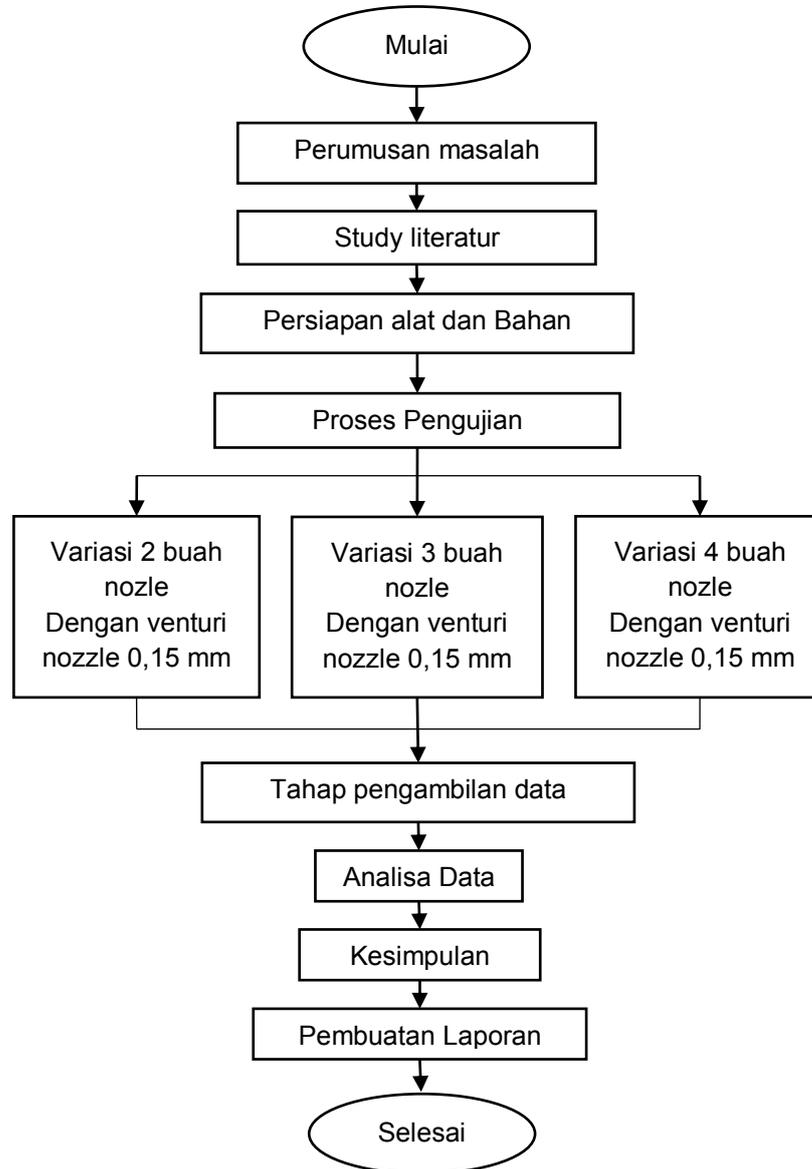
c. Sekema Peletakan 4 Buah Nozzle Pada Tabung Purifikasi

Pada penggunaan 4 buah nozzle tidak diletakkan secara sejajar dan nozzle tegak lurus.



Gambar 31 peletakan 3 *nozzle* pada tabung purifikasi *Syn-gas*
(Sumber: Dokumen Prbadi 2021)

E. Diagram Alir
Diagram Alir Penelitian



Gambar 32. Diagram alir penelitian