

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Pada penelitian ini metode yang digunakan adalah metode eksperimental (*experimental research*) dimana dilakukan pengamatan secara langsung pada objek yang diteliti. Dalam pembahasan ini objek diamati laju reaksinya (konsentrasi) dari proses *steam reforming* yang akan dilakukan berdasarkan variabel yang telah ditentukan yaitu, perbandingan minyak kelapa sawit dan air serta temperatur yang divariasikan.

3.2 Tempat dan Waktu Pelaksanaan

Proses penelitian dilakukan sejak bulan Agustus 2014 sampai dengan selesai, bertempat di Laboratorium Motor Bakar, Jurusan Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya Malang.

3.3 Variabel Penelitian

Variabel – variabel yang digunakan pada penelitian ini dibagi menjadi 3 jenis, yaitu variabel bebas, variabel terikat, dan variabel kontrol.

1. Variabel Bebas (*Independent Variable*)

Pada penelitian ini variabel yang divariasikan sebagai variabel bebas adalah :

- Perbandingan konsentrasi minyak kelapa sawit dan air (1:1 , 1:2 , 1:3 , 2:1, 3:1)
- Temperatur pemanasan (170 °C , 200 °C , 230 °C)

2. Variabel Terikat (*Dependent Variable*)

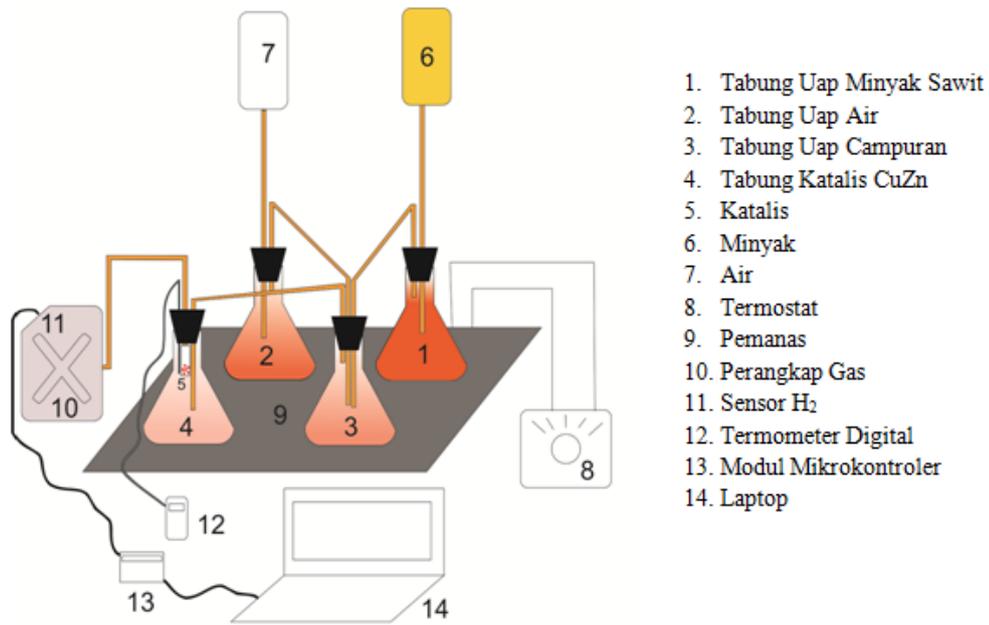
Variabel terikat merupakan variabel yang nilainya tergantung pada variasi variabel bebas, pada penelitian ini yang berperan sebagai variabel terikat adalah konsentrasi gas Hidrogen (ppm)

3. Variabel Kontrol (*Control Variable*)

Variabel kontrol merupakan variabel yang nilainya dijaga konstan selama proses penelitian, fungsinya sebagai pemberi batasan masalah agar penelitian tidak terlalu luas. Berikut adalah variabel kontrol selama proses penelitian :

- Daya kompor listrik 530,2 watt
- Katalis CuZn yang digunakan sebanyak 4 butir (4 x 116,625 mm²)

3.4 Skema Alat



Gambar 3.1 Skema Instalasi Penelitian

3.5 Peralatan Penelitian

Peralatan penelitian yang dipakai dalam penelitian antara lain:

1. *Steam Reformer*

Merupakan alat yang digunakan untuk proses *steam* minyak kelapa sawit dan air sehingga menghasilkan gas hidrogen dengan bantuan katalis.



Gambar 3.2 *Steam Reformer*

Bagian – bagian *Steam Reformer*

- Pipa Tembaga

Pipa tembaga yang dipakai memiliki ukuran 1/4" (diameter dinding 6,4 mm), digunakan untuk mengalirkan uap minyak kelapa sawit dan air ke dalam tabung reaksi.



Gambar 3.3 Pipa Tembaga

- Tabung Erlenmeyer

Tabung erlenmeyer digunakan untuk menampung tetesan minyak kelapa sawit dan air yang akan diuapkan serta uap campuran. Tabung yang digunakan berdiameter 50 mm dan 100 mm.



Gambar 3.4 Tabung Erlenmeyer

- Botol Infus dan Infus Set

Botol infus dipakai untuk menampung minyak kelapa sawit dan air, sedangkan infus set digunakan untuk mengontrol tetesan minyak kelapa sawit dan air yang akan diuapkan. Botol infus yang dipakai berkapasitas 500 ml.



Gambar 3.5 Botol Infus



Gambar 3.6 Infus Set

- Sumbat Karet

Sumbat karet digunakan untuk menahan agar uap minyak kelapa sawit dan air tidak keluar ke lingkungan tetapi mengalir ke pipa tembaga.



Gambar 3.7 Sumbat Karet

- **Kompur Listrik**

Kompur listrik digunakan untuk memanaskan air (membuat menjadi uap)



Gambar 3.8 Kompur Listrik

- **Sensor Suhu**

Sensor suhu yang dipakai adalah mini termometer digital dengan sensor yang diletakkan pada tabung 4 untuk melihat temperatur pemanasan katalis.



Gambar 3.9 Sensor Suhu

- Sensor Gas Hidrogen

Sensor gas yang dipakai adalah TGS 2610 tipe CC (konsentrasi gas) sensor ini digunakan untuk mengukur konsentrasi gas H₂ selama proses produksi. Sensor gas TGS 2610 adalah sebuah sensor gas yang dapat mendeteksi adanya konsentrasi gas LPG dan gas-gas yang lain salah satunya adalah gas hidrogen disekitar sensor tersebut, sensor ini dapat menangkap konsentrasi hidrogen sebesar 1% (*Datasheet*) sehingga pada penelitian ini menggunakan sensor ini karena hidrogen yang dihasilkan oleh *steam reforming* ini berkonsentrasi rendah. Sensor gas TGS 2610 akan memberikan perubahan resistansi / tahanan pada saat terdeteksi adanya gas hidrogen disekitar sensor, dimana semakin kuat konsentrasi gas hidrogen yang terdeteksi maka semakin rendah resistansi *output* sensor gas TGS 2610 dan sebaliknya (resistansi membesar) apabila tidak terdeteksi adanya gas hidrogen disekitar sensor. Elemen yang digunakan untuk sensor gas TGS 2610 adalah semikonduktor dari bahan dioksida timah (SnO₂) yang mempunyai resistansi yang tinggi pada udara bersih. Jika terdapat gas yang dideteksi, maka resistansi dari sensor gas TGS 2610 akan menurun tergantung pada konsentrasi gas di udara sekitar sensor TGS 2610 diletakan.

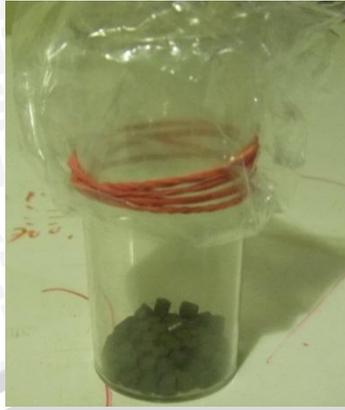
Satuan konsentrasi yang dibaca oleh sensor TGS 2610 dalam bentuk parts per milion (ppm) dimana 1 ppm adalah 1/1000000.



Gambar 3.10 Sensor Gas Hidrogen

- Katalis

Katalis yang digunakan adalah CuZn, menyerupai batu api pemantik korek, berbentuk silindris diameter 1,5 - 2 milimeter dengan panjang 2 – 3 milimeter..



Gambar 3.11 Katalis CuZn

- *Hydrogen Storage*

Tempat penampungan H_2 adalah tempat hasil produksi *steam reformer* setelah melewati katalis, hasil dari produksinya berupa gas. Dalam tempat penampungan diletakkan sensor gas untuk mengetahui konsentrasi H_2 sampai waktu yang telah ditentukan. Dalam tempat penampungan ini dimasukkan sensor gas TGS 2610 sehingga dapat diukur konsentrasi gas H_2 . Kapasitas *hydrogen storage* yang dipakai adalah 5 liter.



Gambar 3.12 Tempat Penampung Hidrogen

2. Stopwatch

Digunakan untuk menghitung laju tetesan minyak kelapa sawit dan air.

Spesifikasi :

- 12 or 24 *hour clock operation*
- Stopwatch / Chronograph mode with 1/100sec resolution
- *Programmable alarm with an hourly chime*



Gambar 3.13 Stopwatch

3. Modul Mikrokontroler

Alat ini membantu pembacaan hasil serta mengamati yang sensor terima selama proses penelitian berjalan dan dapat menampilkannya sehingga dapat diamati kenaikan nilai yang terjadi, hasil yang dibaca yaitu konsentrasi gas H₂ dan temperatur.

Prinsip kerja mikrokontroler, pembacaannya dilakukan berdasarkan nilai pada *register program counter* (tempat penyimpanan variabel) dan pengambilan data dilakukan melalui internal ROM (memori penyimpanan data atau program) ROM ini berguna untuk mengkonversi nilai yang dihasilkan oleh sensor gas maupun sensor suhu selanjutnya akan diolah melalui ROM, sehingga nilai dapat dimunculkan pada layar dengan angka digital.



Gambar 3.14 Modul Mikrokontroler

4. Kompresor

Digunakan untuk mendesak hidrogen keluar dari tempat penampungan, tempat penampungan bersih dari hidrogen dan dapat digunakan lagi untuk penelitian kembali

Spesifikasi :

- Power : 1.1KW/1.5HP
- Voltage : 220 V
- Rated Speed : 2850 r/min
- Displacement : 158 L/min
- Discharge Pressure : 115Psi
- Tank Capacity : 24 L



Gambar 3.15 Kompresor

5. Laptop

Digunakan untuk merekam perubahan konsentrasi hidrogen yang berasal dari modul mikrokontroler agar mempermudah pengolahan data.

Spesifikasi :

- Intel® Core™ i5 3317U Processor
- 4GB DDR3 PC12800 (1600MHz) CL11
- 14.0" 16:9 HD (1366x768)
- NVIDIA® GeForce® GT 740M
- 2.5" SATA 500GB 5400RPM
- 4Cells 2950 mAh



Gambar 3.16 Laptop



3.6 Metode Pengambilan Data

Urutan langkah – langkah untuk pengambilan data pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mempersiapkan semua peralatan yang dibutuhkan
2. Masukkan minyak kelapa sawit dan air pada botol infus
3. Menyusun rangkaian instalasi sesuai pada skema alat yang telah ditentukan
4. Mengukur laju aliran minyak kelapa sawit dan air dengan bantuan *stopwatch* (laju aliran disesuaikan pada variabel yang akan di teliti)
5. Hidupkan kompor listrik dengan memakai daya 600 watt
6. Sambungkan USB modul mikrokontroler ke laptop dan buka aplikasi untuk mencatat perubahan H_2
7. Bersihkan *hydrogen storage* dengan kompresor
8. Tunggu sampai temperatur mencapai variasi yang diinginkan
9. Masukkan sensor H_2 ke dalam *hydrogen storage* dan sambungkan pipa *output* dari tabung empat ke dalam *hydrogen storage*
10. Masukkan ujung infus set ke dalam masing – masing tabung satu (minyak) dan tabung dua (air)
11. Mulai dilakukan pengamatan dan amati selama 20 menit
12. Setelah 20 menit matikan kompor dan tutup infus set agar minyak dan air tidak menetes
13. Bersihkan tabung satu dan *hydrogen storage* agar bisa dipakai kembali
14. Ulangi langkah 4 – 13 untuk setiap variasi
15. Selesai

3.7 Diagram Alir Penelitian

