

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.

3.2 Tempat dan Waktu Pelaksanaan

Penelitian dilakukan di laboratorium Motor Bakar jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya Malang. Penelitian dilaksanakan pada Juli 2014 sampai dengan selesai.

3.3 Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan pada penelitian ini dibagi menjadi 3, 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 air dan minyak randu (1:1 , 1:2 , 1:3)
- Temperatur pemanasan katalis (180 °C , 230 °C , 300 °C)

2. Variabel Terikat (*Dependent Variable*)

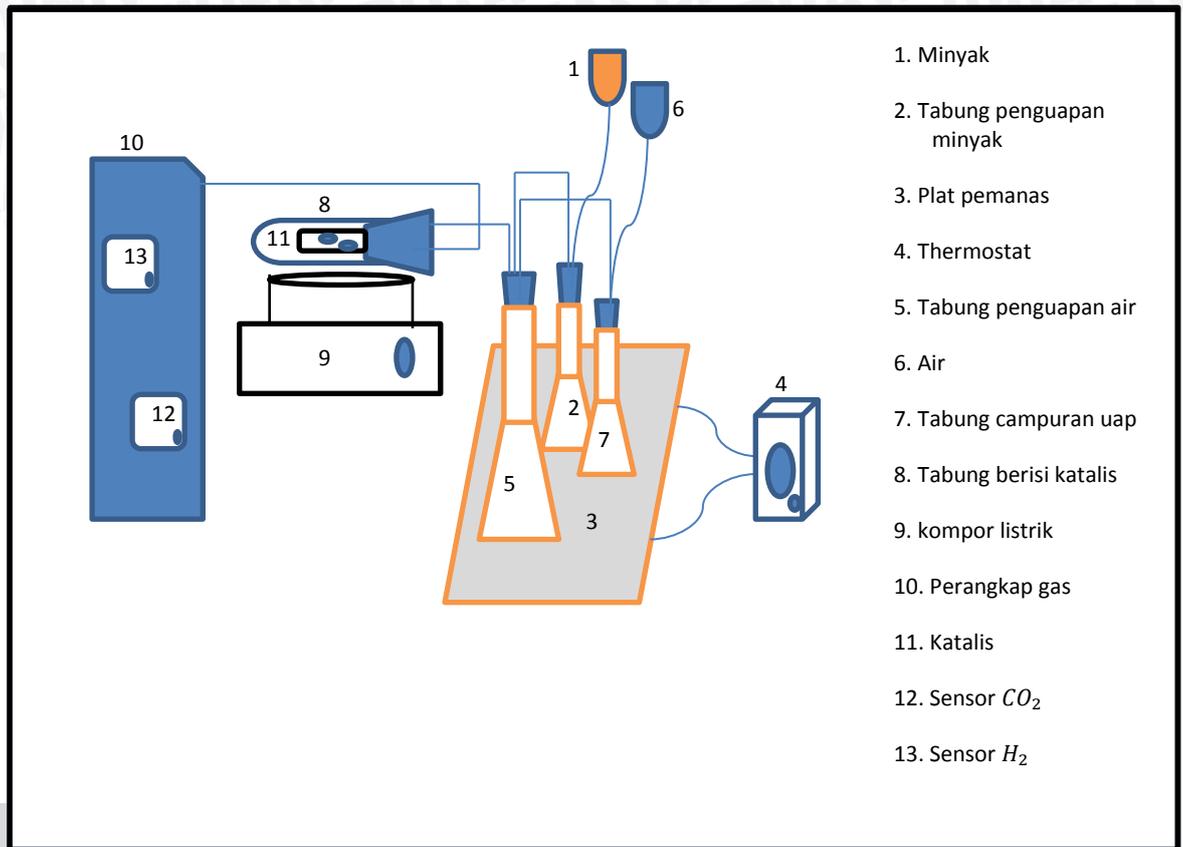
Variabel terikat merupakan variabel yang nilainya tergantung pada variasi variabel bebas, pada penelitian ini yang berperan sebagai variabel terikat adalah konsentrasi gas Hidrogen dan Karbondioksida (ppm).

3. Variabel Kontrol (*Control Variable*)

Variabel kontrol merupakan variabel yang nilainya dijaga konstan selama proses penelitian, Berikut adalah variabel kontrol selama proses penelitian :

- Daya kompor listrik 602,5 watt
- Daya pemanas (*Heater*) 1100 watt
- Jumlah katalis LTS 302 yang digunakan berjumlah 4 biji
-

3.4 Skema Alat



Gambar 3.1 Skema Instalasi penelitian

3.5 Peralatan Penelitian

1. Steam reformer

Merupakan alat yang digunakan untuk proses *steam* minyak randu dan air sehingga menghasilkan gas hidrogen dengan bantuan katalis. Alat *Steam reformer* pada gambar 2.3 ini memiliki sensor suhu dan sensor gas sehingga mempermudah dalam pengambilan data.



Gambar 3.2 Steam Reformer

Bagian-bagian *Steam Reformer* :

- Tabung Reaksi

Tabung reaksi yang dipakai pada penelitian memakai 4 tabung dan memiliki dua ukuran Tabung yaitu tabung ukuran kecil pada gambar 3.3 dengan luas bidang kontak 2041.785 mm^2 dan medium pada gambar 3.4 dengan luas bidang kontak 3215.360 mm^2 . Dimana tabung reaksi berukuran kecil diisi minyak randu dan air untuk diuapkan, serta yang besar digunakan untuk menampung uap dari minyak randu dan air.



Gambar 3.3 Tabung reaksi ukuran kecil



Gambar 3.4 Tabung reaksi ukuran medium

- Kompor Listrik

Pada gambar 3.5 kompor digunakan untuk memanaskan tabung 4 agar uap minyak dan air dapat mengalir. Daya kompor listrik yang digunakan sebesar 602,5 watt.



Gambar 3.5 Kompor Listrik

- Plat Pemanas (*heater*)

Plat pemanas pada gambar 3.6 digunakan untuk memanaskan tabung 1, 2, dan 3. Daya kompor listrik yang digunakan sebesar 1100 watt.



Gambar 3.6 plat pemanas

- Sensor Suhu

Sensor suhu yang dipakai adalah *thermo couple*, pada gambar 3.7 sensor diletakkan pada setiap tabung untuk melihat perubahan suhu yang terjadi disetiap proses produksi hidrogen. Sehingga dapat diamati pengaruh suhu terhadap laju reaksi pembentukan hidrogen.



Gamabar 3.7 Sensor Suhu

- o Sensor gas H₂

Sensor gas yang dipakai adalah TGS 2610 tipe CC (konsentrasi gas) sensor ini digunakan untuk mengukur konsentrasi gas H₂ selama proses produksi. Pada gambar 3.8 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% 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 1/10000% atau = 0,0001%



Gambar 3.8 Sensor gas hidrogen

- o Sensor gas CO₂

Sensor yang dipakai adalah TGS 4160 tipe H00 seperti gambar 3.9. TGS 4160 adalah unit sensor hibrida yang terdiri dari elemen sensitif karbon dioksida. Berbagai macam karbon dioksida dapat dideteksi oleh TGS 4160, sehingga ideal

untuk penggunaan dalam berbagai aplikasi. TGS 4160 terdiri dari elemen sensitif CO₂ elektrolit padat terbentuk antara dua elektroda, Dengan memantau perubahan gaya gerak listrik yang dihasilkan antara dua elektroda, memungkinkan untuk mengukur konsentrasi gas CO₂. Sensor menampilkan stabilitas jangka panjang yang baik dan menunjukkan daya tahan yang sangat baik terhadap efek kelembaban tinggi. Sensor ini biasa digunakan pada kontrol kualitas air dan dalam aplikasi pertanian. Satuan konsentrasi yang dibaca oleh sensor TGS 4160 dalam bentuk parts per milion (ppm) dimana 1 ppm adalah 1/10000% atau = 0,0001%. Dapat mendeteksi sampai 50.000 ppm.



Gambar 3.9 sensor gas karbondioksida

- o Katalis

Penelitian ini menggunakan katalis seperti gambar 3.10 LTS-302 dari suncat co.ltd. Katalis LTS-302 digunakan untuk menkonversi CO dan mempercepat produksi hidrogen oleh gas alam dan gas dari minyak. Katalis ini dipilih karena memiliki beberapa kelebihan dibanding dengan katalis yang lain. Katalis yang digunakan merupakan katalis yang tersusun dari sebagian besar tembaga, seng, dan aluminium. Tembaga oksida yang ada dalam katalis mampu tersebar secara merata diakhir proses. Katalis ini juga memiliki kestabilan mekanis terhadap tekanan jatuh. Selain itu katalis ini memiliki fleksibilitas terhadap temperatur pemakaian. Dimensi katalis 116,625 mm² dan temperatur yang dianjurkan dalam pengaplikasian LTS-302 adalah 180-260°C.



Gambar 3.10 Katalis

- o Tempat Penampungan H_2 dan CO_2

Tempat penampungan H_2 dan CO_2 adalah tempat hasil produksi *steam reformer* setelah melewati katalis seperti gambar 3.11, hasil dari produksinya berupa gas. Dalam tempat penampungan diletakkan sensor gas untuk mengetahui konsentrasi H_2 sampai waktu yang telah di tentukan. Dalam tempat penampungan ini dimasukkan sensor gas TGS 2610 sehingga dapat diukur konsentrasi gas H_2 .



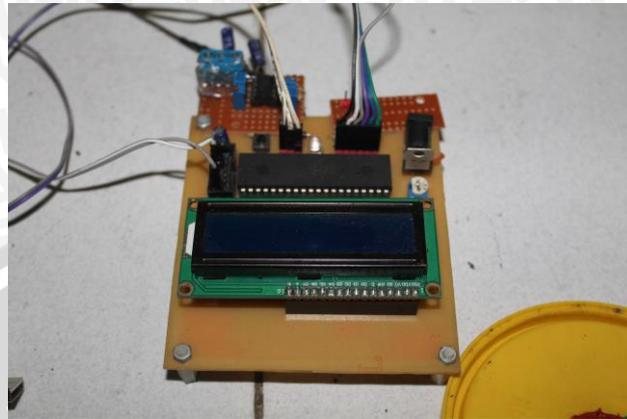
Gambar 3.11 Tempat Penampungan CO_2 dan H_2

- o 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 H_2 dan temperatur.

Prinsip kerja mikrokontroler, pada gambar 3.12 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 3.12 Modul Mikrokontroler

3.6 Prosedur Pelaksanaan

1. Mempersiapkan semua peralatan yang dibutuhkan
2. Masukkan minyak randu dan air pada botol infus.
3. Menyusun rangkaian instalasi sesuai pada skema alat yang telah ditentukan.
4. Mengukur laju aliran minyak randu dan air dengan bantuan *stopwatch* (laju aliran disesuaikan pada variabel yang akan di teliti).
5. Hidupkan kompor listrik dan plat pemanas
6. Hidupkan kamera dan arahkan ke layar mikrokontroler.
7. Lakukan pengamatan proses penelitian pada layar mikrokontroler selama 15 menit
8. Setelah 15 menit matikan kompor dan plat pemanas lalu catat hasil akhir konsentrasi gas dan suhu pada mikrokontroler.
9. Buka tutup penampungan, gunakan kompresor untuk mendesak hidrogen keluar dari penampungan agar pembacaan konsentrasi dari untuk penelitian berikutnya kembali dari nol.
10. Untuk memulai kembali penelitian dengan variabel berikutnya ulangi langkah ke 4 sampai langkah 8.
11. Setelah semua variabel dilakukan, analisa hasil data yang diperoleh dari proses *steam reformer*.

3.7 Diagram Alir Penelitian

