

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Dalam penelitian ini metode yang digunakan adalah metode eksperimental (experimental research) yaitu langsung mengamati objek yang akan diteliti dan bertujuan untuk memperoleh data. Dalam pembahasan ini objek yang diamati adalah produksi gas hidrogen dari proses *steam reforming* bertingkat yang akan dilakukan berdasarkan variabel yang telah ditentukan yaitu, variasi temperatur pemanasan minyak biji randu dan air dalam melewati tahapan katalis.

3.2 Tempat dan Waktu Pelaksanaan

Penelitian dilakukan di laboratorium Motor Bakar jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya Malang. Penelitian dilaksanakan pada maret 2015 sampai dengan selesai.

3.3 Variabel Penelitian

Pada penelitian ini menggunakan variabel-variabel sebagai berikut:

1. Variabel Bebas (*Independent Variable*)

Pada penelitian ini variable yang divariasikan sebagai variable bebas adalah :

- Variasi perbandingan temperatur pemanasan (200°C, 250°C, 300°C)
- Variasi jumlah tahapan katalis (1 tahapan, 2 tahapan, 3 tahapan) dengan tiap tahap berisi 4 butir katalis CuZn.

2. Variabel Terikat (*Dependent Variable*)

Variabel terikat adalah variabel yang memberikan respon atau nilai jika dihubungkan dengan variabel bebas. Variabel terikat yang diamati selama penelitian adalah :

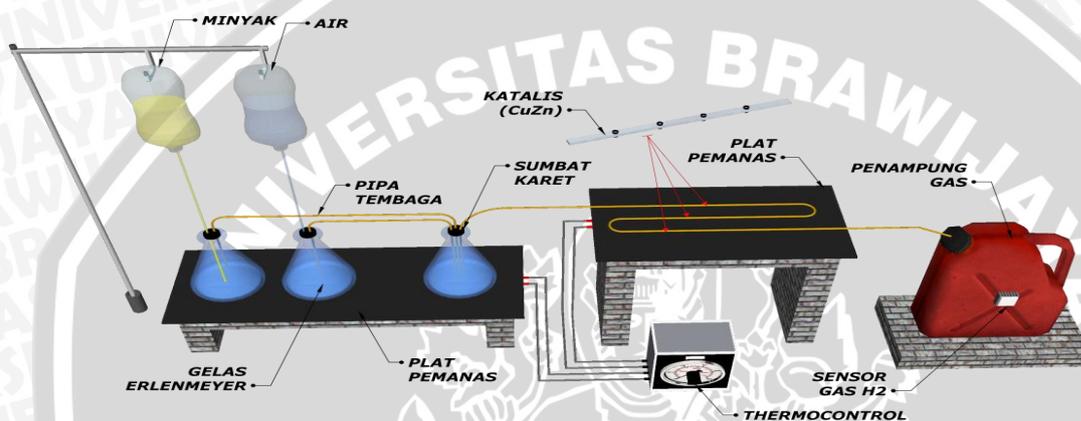
- Variabel tersebut ialah total gas dalam parts per milion (ppm).
- Konsentrasi gas H₂ persatuan volume gas yang dihasilkan

3. Variabel Terkontrol

Variabel Terkontrol dikondisikan tetap di setiap proses penelitian. Pada penelitian ini variabel terkontrolnya adalah :

- Daya alat pemanas (heater) yang dipakai 600 watt
- Perbandingan minyak biji randu dan air 3:1

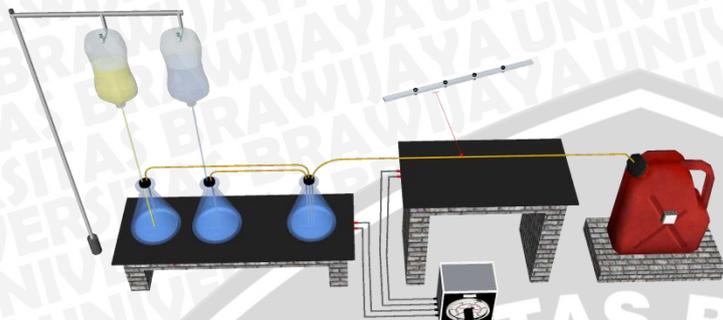
3.4 Skema Alat



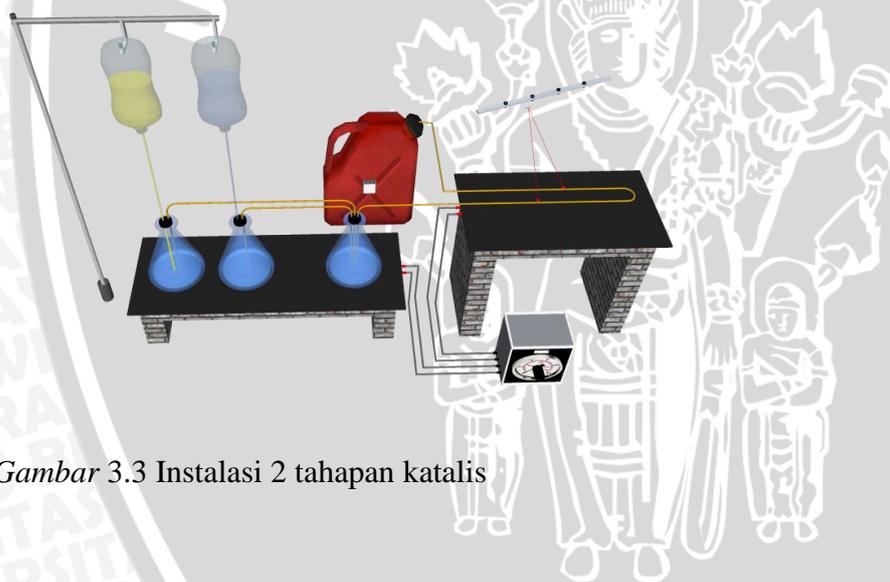
Gambar 3.1 Skema alat *steam reforming*

Berawal dari kedua botol infus berisi minyak biji randu dan air yang menetes masuk ke masing-masing tabung elmeyer dengan perbandingan 3:1 minyak dan air. Kemudian di panaskan oleh plat pemanas yang diatur suhunya dengan thermcontrol sesuai dengan variasi yang di tentukan, lalu uap yang dihasilkan dari kedua tabung akan keluar melalui pipa tembaga yang mengarah ke tabung ketiga sehingga uap dari minyak randu dan uap air mejadi satu di dalam tabung ketiga yang juga di panaskan dengan suhu yang sama. Kemudian uap panas air H₂O dan minyak randu atau asam lemak C_nH_mO_k yang telah tercampur kemudian akan melewati tahapan katalis yang temperaturnya juga di jaga tetap sama dengan pemanasan tabung elmeyer. Di setiap variasi tahapan berisi 4 butir katalis, maka jika 2 tahapan jumlah katalis bertambah menjadi 8 butir, begitu juga dengan 3 tahapan maka katalis menjadi 12 butir. Setelah uap melewati ketiga tahapan yang sudah menjadi Hidrogen akan menuju ke tempat penampungan gas kedap udara yang di dalamnya telah terdapat sensor gas hidrogen yang siap membaca kandungan gas hidrogen.

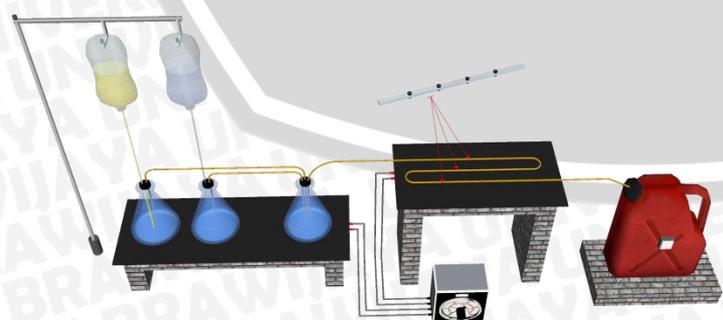
Data yang terbaca dalam sensor akan di sambungkan langsung dengan kabel USB ke dalam laptop dan akan tercatat jumlah hidrogen tiap detiknya.



Gambar 3.2 Instalasi 1 tahapan katalis



Gambar 3.3 Instalasi 2 tahapan katalis



Gambar 3.4 Instalasi 3 tahapan katalis



3.5 Peralatan Penelitian

1. *Steam Reformer*

Bagian-bagian *Steam reformer* ;

- Pipa Tembaga

Kegunaan pipa tembaga ini yaitu untuk mengalirkan uap hasil *steam* dari minyak biji randu dan air. Sifatnya mudah dibentuk dan tahan terhadap panas sangat baik untuk digunakan di penelitian ini.

- Tabung Erlenmeyer

Tabung reaksi ini digunakan sebagai tempat air, minyak biji randu dan uap hasil pencampuran, dengan jumlah yang di pakai terdapat 3 tabung erlenmeyer.



Gambar 3.5 Tabung Erlenmeyer

- Plat pemanas (heater)

Plat pemanas ini di gunakan untuk memanaskan 3 tabung reaksi dan pipa berisi katalis



Gambar 3.6 Plat pemanas (*heater*)

- Thermocontroler

Thermocontroler ini berfungsi sebagai pengatur panas yang di inginkan pada plat pemanas (*heater*).



Gambar 3.7 Thermocontroler

- *Infuse set dan botol infuse*

Infuse set ini di gunakan untuk mengotrol seberapa tetesan air dan minyak biji randu menuju tabung yang akan di uapkan. Botol infuse di gunakan untuk wadah dari minyak biji randu dan air.



Gambar 3.8 Botol infuse



Gambar 3.9 Infuse set

- Penyumbat karet

Sumbat karet ini digunakan untuk menutup tabung agar uap dari minyak biji randu dan air tidak sampai keluar dan sebagai jalur tempat pipa tembaga.

- Katalis

Katalis yang dipakai adalah CuZn dimana Cu dan Zn mudah mengalami korosi, yakni mengikat oksigen. Katalis ini sangat membantu penguraian asam lemak dari bahan produksi, sehingga membantu pembentukan hidrogen lebih cepat. Katalis yang di gunakan ini meyerupai bentuk batu api pemantik korek, berbentuk silindris diameter 3-4 milimeter dengan panjang 4-5 milimeter.



Gambar 3.10 Katalis CuZn

- Sensor gas H_2

Sensor gas hidrogen yang dipakai adalah MQ-8 (konsentrasi gas) sensor ini di gunakan untuk mengukur konsentrasi gas H_2 selama proses produksi. Sensor gas MQ-8 adalah sebuah sensor gas yang dapat mendeteksi adanya konsentrasi gas hidrogen karena sensor ini memiliki sensitivitas yang tinggi terhadap hidrogen. Sensor gas MQ-8 akan memberikan perubahan resistansi/tahanan pada saat terdeteksi adanya gas hidrogen di sekitar sensor, dimana semakin kuat konsentrasi gas hidrogen yang terdeteksi maka semakin rendah resistansi output sensor gas MQ-8 dan sebaliknya (resistansi membesar) apabila tidak terdeteksi adanya gas hidrogen disekitar sensor.



Gambar 3.11 Sensor gas H_2

- Penampung gas H_2

Tepat penampungan gas ini sebagai tempat hasil dari hasil produksi uap yang sudah melewati katalis berupa gas. Di dalam tempat penampung gas ini terdapat sensor gas untuk mengetahui konsentrasi gas H_2 .

- *Thermocouple*

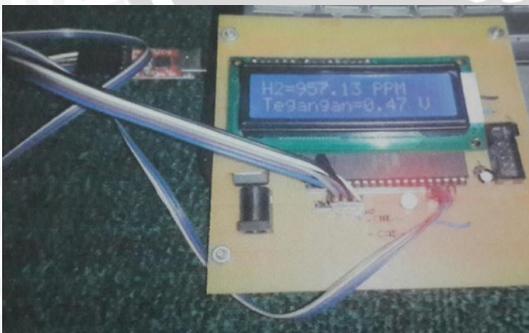
Sensor suhu yang di pakai adalah *thermocouple* dengan sensor yang di letakan pada tabung dan pipa berisi katalis.



Gambar 3.12 Thermocouple

- Microcontroller

Untuk membaca hasil dan mengamati kandunga gas H_2 yang di terima oleh sensor selama proses penelitian berjalan. sehingga dapat diamati kenaikan nilai yang terjadi.



Gambar 3.13 Microcontroller

- Stopwatch

Stopwatch di gunakan untuk mengukur waktu laju aliran minyak randu dan air.

3.6 Prosedur Pelaksanaan

1. Mempersiapkan semua peralatan yang dibutuhkan
2. Masukkan minyak randu dan air pada botol infus
3. Menyusun rangkaian instalasi sesuai dengan skema alat yang telah di tentukan
4. Mengukur laju aliran minyak biji randu dan air dengan bantuan stopwatch (laju aliran diseuaikan pada variabel yang telah di tentukan)
5. Hidupkan plat pemanas dengan memakai daya 600 watt
6. Sambungkan USB modul micocontroller ke laptop dan lakukan pengamatan pada layar microcontroler selama 5 menit guna mengosongkan udara yang berada penampung gas
7. Masukkan ujung infuse set ke dalam masing - masing tabung satu (minyak) dan tabung dua (air)
8. Tunggu sampai temperatur mencapai variasi yang diinginkan
9. Masukkan sensor H₂ dalam penampung gas dan sambungkan pipa *output* dari tabung campuran uap air dan minyak biji randu yang telah melwati katalis.
10. Mulai dilakukan pengamatan selama 10 menit
11. Setelah 10 menit matikan plat pemanas dan tutup infuse set agar minyak dan air tidak menetes
12. Buka tutup penampung, gunakan kompresor untuk mengeluarkan gas hidrogen keluar dari penampungan agar bisa digunakan kembali untuk variasi berikutnya
13. Ulangi langkah 4 – 12 untuk setiap variasi
14. Selesai

3.7 Diagram Alir Penelitian

