

# BAB 1

## ANALISIS KEBUTUHAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Air merupakan sumber daya alam yang tersedia sangat berlimpah di alam semesta ini. Pada dasarnya air digunakan untuk memenuhi kebutuhan hidup manusia seperti minum, mandi, pelarut, dll. Dengan kemajuan teknologi yang sudah ada, air kini dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi terbarukan dengan memanfaatkan teknologi elektrolisis air [1].

Elektrolisis merupakan sebuah proses penguraian senyawa air ( $H_2O$ ) dengan prinsip kerja untuk menghasilkan gas hidrogen ( $H_2$ ) dan oksigen ( $O_2$ ) menggunakan alat yang dinamakan generator HHO[2]. Pada proses elektrolisis, air ( $H_2O$ ) perlu dicampur terlebih dahulu dengan zat katalis yaitu natrium hidroksida ( $NaOH$ ) atau natrium klorida ( $NaCl$ ). Zat katalis ini dicampurkan terlebih dahulu untuk mempermudah penguraian air menjadi HHO karena ion yang terdapat pada katalis dapat mempengaruhi ion  $H^+$  dan  $OH^-$  menjadi stabil dan mudah dilakukan proses elektrolisis air [3], kemudian elektroda dialiri arus listrik DC untuk menghasilkan gas HHO (*oxyhydrogen*). Proses ini dapat menguraikan air, yang mana dapat menyebabkan air berkurang seiring berjalannya waktu saat elektrolisis. Pengurangan senyawa air ini seiring berjalannya waktu akan menyebabkan proses elektrolisis terhambat atau tidak maksimal dalam menghasilkan gas HHO. Untuk itu, dibutuhkan sebuah sistem untuk mendeteksi jika volume air dalam tangki generator HHO akan habis agar proses elektrolisis tetap berjalan.

Generator HHO tidak memiliki fitur untuk mendeteksi arus listrik DC pada elektroda dalam proses elektrolisis, karena untuk mengubah air menjadi gas HHO dibutuhkan arus listrik DC untuk memproduksi gas HHO tersebut[4]. Untuk itu, dibutuhkan sebuah sistem dan alat dalam memenuhi pendeteksian arus listrik DC karena jika terjadi kelebihan arus listrik DC yang diberikan akan menyebabkan suhu antar elektroda meningkat dan elektroda atau peralatan lainnya rentan terhadap kerusakan. Selanjutnya, jika terjadi kekurangan arus pada elektroda dapat menyebabkan produksi gas HHO mengalami penurunan dan hasil gas tersebut akan berkurang dan kurang efisien dalam produksi gas HHO [4].

Monitoring pada generator HHO merupakan pemantauan pada proses atau sistem yang mencapai hasil yang berkualitas dan kuantitas secara efektif [5]. Monitoring diperlukan untuk memastikan bahwa kondisi air, arus listrik DC, dan tegangan listrik DC dalam kondisi

maksimal pada proses elektrolisis air. Selain itu, karena masa gas yang ringan, gas HHO tidak dapat dipantau dengan mata telanjang sehingga pengguna tidak dapat mengetahui hasil yang diproduksi tanpa alat bantu. Monitoring diperlukan agar proses elektrolisis berjalan maksimal, karena jika salah satu dari tiga faktor penting tersebut tidak berjalan dengan maksimal, maka proses elektrolisis akan terganggu. Pada alat sebelumnya monitoring tersebut masih kurang memadai dan kurang fleksibel. Menggunakan alat PWM ataupun multimeter kurang fleksibel dalam segi keefektifitasan dalam memantaunya dan mengontrol generator HHO. Oleh karena itu, dibutuhkan sebuah sistem yang efisien dan efektif dalam memonitoring generator HHO agar dapat bekerja secara efektif dan efisien bagi penggunaannya.

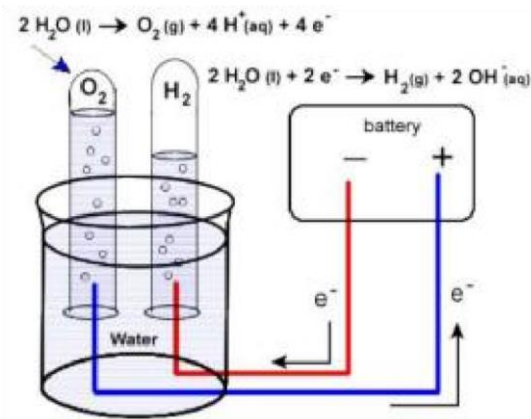
Pada metode elektrolisis akan menghasilkan gas HHO dikarenakan metode yang digunakan ideal untuk memperoleh gas hidrogen. Sifat gas HHO yang tidak berbau dan tidak berwarna ini memerlukan pantauan untuk melihat jumlah gas yang dihasilkan. Melalui metode tersebut air diberikan arus listrik DC yang akan menguraikan air menjadi hidrogen dan oksigen. Dengan pengukuran gas HHO tersebut, dapat diketahui keberadaan gas hidrogen dalam air dengan metode elektrolisis dimana semakin banyak gelembung di dalam air maka kadar konsentrasi gas semakin tinggi [6]. Oleh karena itu, dibutuhkan sebuah sistem untuk mendeteksi kadar konsentrasi gas HHO yang diproduksi oleh generator HHO.

Arus listrik DC dan tegangan listrik DC berpengaruh terhadap produksi gas HHO. Semakin tinggi arus yang diberikan maka semakin besar konsentrasi gas HHO yang dihasilkan[7]. Arus listrik DC yang diberikan pada elektroda bertujuan untuk memproses elektrolisis air pada generator HHO. Setelah generator HHO diberikan arus listrik DC yang sesuai agar menghasilkan gas HHO yang sempurna, dibutuhkan sebuah sistem untuk melihat jumlah arus listrik DC yang diberikan pada elektroda tersebut. Untuk mengetahui nilai arus listrik DC tersebut, sistem mendeteksi nilai arus listrik DC yang diberikan dan melihat apakah sesuai untuk proses elektrolisis air tersebut untuk menghasilkan gas HHO. Dalam proses elektrolisis air, penguraian senyawa air akan terus berkurang seiring waktu. Agar proses tersebut tetap berjalan juga membutuhkan sistem dalam memantau level volume air dalam tangki generator HHO.

## **1.2 Informasi Pendukung**

Dalam artikel yang berjudul “Generator HHO Solusi Bahan Bakar Alternatif” menjelaskan bahwa air dapat menjadi alternatif penggunaan bahan bakar, teknologi yang dapat digunakan

berupa elektrolisis air dengan menambahkan katalis dan diberikan arus listrik[1]. Peristiwa ini terjadi karena proses elektrolisis air menjadi gas hidrogen membutuhkan arus listrik, katoda menangkap dua elektron dan tereduksi menjadi gas H<sub>2</sub>. Pada anoda air terurai menjadi O<sub>2</sub> dan mengalirkan elektron ke katoda. Proses ini akan menghasilkan ion hidroksida (OH<sup>-</sup>) dan ion H<sup>+</sup> yang akan menetralsir kemudian membentuk kembali menjadi molekul air. Proses elektrolisis air dapat dilihat pada gambar 1.1 berikut.



**Gambar 1. 1 Proses Elektrolisis**

Menurut penelitian sebelumnya yang berjudul “Alat Ukur dan Monitoring Konsentrasi Gas Hidrogen Menggunakan Sensor MQ-8 Berbasis Arduino Uno” menjelaskan bahwa gas hidrogen sangat mudah terbakar dikarenakan konsentrasi 4% di udara akan terbakar dengan entalpi pembakaran  $-286 \text{ kJ/mol}$  [6]. Jumlah kadar konsentrasi gas yang dihasilkan dapat diketahui dan dimonitoring melalui aplikasi. Dengan demikian alat dapat beroperasi dengan mengetahui kadar gas HHO yang dapat dihasilkan oleh generator HHO.

Pada penelitan sebelumnya yang berjudul “Pembuatan Generator HHO dan Pengaruhnya Terhadap Emisi Gas Buang dan Konsumsi Bahan Bakar Pada Sepeda Motor 4 TAK 135 CC” menjelaskan bahwa generator HHO belum memiliki sistem yang dapat *monitoring* proses elektrolisis yang sedang berlangsung dan jumlah volume air yang tersisa pada tangki generator HHO. Pada alat sebelumnya masih menggunakan sistem yang konvensional dan tidak terdapat sistem untuk *monitoring* generator HHO [4]. Tabel 1.1 berikut ini merupakan komponen yang digunakan dalam pembuatan generator HHO untuk sepeda motor 4 TAK 135 CC:

**Tabel 1. 1 Komponen Pembuatan Generator HHO**

No.	Item	Ukuran	Jumlah
-----	------	--------	--------

1.	Acrilik Mika	11x11x0.8cm	2
2.	Plat elektroda, stainless steel type grade 316 L, tebal 1 mm	9 x 9 cm	9
3.	Karet seal	9 x 9 cm	10
4.	Baut	12 mm	4
5.	Mur	12 mm	12
6.	Bubbler coupling		1
7.	Elbow fitting	$\frac{1}{4}$ inci NPT	8
8.	PE tube selang	$\frac{1}{4}$ inci NPT	2
9.	Slang bensin		1
10.	Kabel	8 mm x 120 cm	1
11.	Filter udara		1 set
12.	Sekering dan rumah sekering	10A	1

Alat generator dipasaran dapat dibilang mahal dengan fitur yang dimilikinya berupa generator tanpa kelengkapan seperti *monitoring*, *controlling*, dan sebagainya. Berdasarkan data yang didapatkan, harga untuk alat generator HHO berkisar diantara Rp1.000.000 – Rp2.000.000 di *e-commerce* Tokopedia. Gambar 1.2 merupakan generator HHO yang telah beredar dipasaran.



**Gambar 1. 2 Generator HHO**

### 1.3 Constraint

#### 1.3.1 Aspek Investasi

Dari aspek investasi, alat generator HHO ini dapat dimanfaatkan penggunaannya sebagai penghemat konsumsi bahan bakar. Produk ini juga dapat ditingkatkan investasinya dengan menambahkan fitur-fitur yang tidak ada pada alat sebelumnya. Genset menggunakan bahan bakar solar sebagai salah satu sumber energinya. Penggunaan genset berbahan bakar solar berharga Rp1.766,23/kWh, sedangkan menggunakan air melalui proses elektrolisis dan menjadi gas HHO mengurangi pengeluaran uang setiap kWh nya. Kemudian, untuk alat

generator HHO konsumen harus mengeluarkan biaya yang berkisar Rp1.000.000 – Rp2.000.000 yang tidak dilengkapi dengan fitur *monitoring* dan *controlling*. Perancangan alat ini mengeluarkan biaya maksimal Rp2.800.000 dengan ditambahkan fitur untuk *monitoring* dan *controlling* yang dapat mengurangi resiko yang akan terjadi.

### 1.3.2 Aspek Performa

Dari aspek performa, sistem yang akan dibuat mengenai *monitoring* dan *controlling* generator HHO akan melaksanakan tugasnya dalam kondisi tertentu. Memantau arus dan tegangan listrik DC, level volume air, dan nilai konsentrasi gas HHO menjadi kemampuan sistem generator HHO. Sistem akan memantau dan melihat perubahan nilai yang terjadi kemudian akan mengirimkan data kepada pengguna secara *realtime*. Ketika mencapai suatu kondisi tertentu, sistem akan berhenti secara otomatis agar produksi gas HHO menjadi maksimal. Jika sistem membaca perubahan nilai dan mencapai kondisi yang diharuskan untuk berhenti, maka sistem akan memberikan pemberitahuan kepada pengguna mengenai apa yang terjadi pada generator HHO.

## 1.4 Kebutuhan yang Harus Dipenuhi

Berdasarkan latar belakang masalah yang ada, terdapat 2 kebutuhan yang harus dipenuhi. Kebutuhan pada alat dan kebutuhan pada sistem, diantaranya:

1. Alat dapat mendeteksi nilai arus listrik DC pada tangki generator HHO.
2. Alat dapat mendeteksi tegangan listrik DC pada generator HHO.
3. Alat dapat mendeteksi level volume air pada tangka generator HHO.
4. Alat dapat mendeteksi nilai konsentrasi gas HHO yang dihasilkan.
5. Sistem dapat menampilkan nilai arus listrik DC, tegangan listrik DC, level volume air, dan konsentrasi gas HHO yang dihasilkan oleh alat kepada pengguna.
6. Sistem dapat menghentikan operasi generator HHO secara otomatis ketika volume air dibawah 50%.
7. Sistem dapat memberikan fitur kepada pengguna untuk mematikan atau menghidupkan generator HHO.
8. Sistem dapat memberikan pemberitahuan kepada pengguna ketika level volume air pada tangki generator HHO dibawah 50%.

## 1.5 Tujuan

Berdasarkan dari kebutuhan yang ditemui dalam permasalahan, tujuan yang harus dicapai sebagai berikut:

1. Untuk mengembangkan fitur yang belum terdapat pada generator HHO
2. Untuk merancang sistem *monitoring* dan *controlling* pada generator HHO.