

# **BAB 1**

## **ANALISIS KEBUTUHAN**

### **1.1 Latar Belakang Masalah**

Pertumbuhan penduduk yang tidak sebanding dengan transportasi publik yang memadai telah menyebabkan peningkatan jumlah kendaraan pribadi di Indonesia. Namun, pembangunan infrastruktur jalan tidak sejalan dengan pertumbuhan ini, sehingga terjadi kemacetan di berbagai ruas jalan [1]. Peningkatan jumlah kendaraan tanpa peningkatan kapasitas jalan menyebabkan masalah transportasi yang merugikan pengguna jalan, termasuk pemborosan bahan bakar, polusi udara, kerugian waktu, dan kejenuhan. Hal ini mendorong permintaan energi dunia yang tinggi dibandingkan jumlah ketersediannya, terutama bahan bakar fosil [2].

Selama beberapa dekade terakhir para ilmuwan terus mencari energi alternatif untuk memenuhi kebutuhan energi. Salah satu energi yang paling banyak diteliti adalah gas hidrogen. Yang merupakan unsur paling banyak ditemukan, walaupun dalam bentuk senyawa. Dengan penelitian yang mempelajari penggunaan bahan bakar fosil dan aplikasinya, diklaim dapat mengurangi penggunaan bahan bakar fosil dengan menggunakan bahan bakar alternatif sebagai sistem hibrida diantaranya : metanol, biodiesel, dan gas Brown (HHO).

Yull Brown (1974) mendapatkan paten dari hasil proses elektrolisa dari air menghasilkan gas H<sub>2</sub> dan O<sub>2</sub> yang diberi nama "Brown Gas" yang dapat digunakan untuk menggerakkan mesin kendaraan. Tahun 1980 sampai 1998, Stanley Meyer mengembangkan bahan bakar gas yang dihasilkan dengan elektrolisis air yang digunakan untuk menggerakkan mesin kendaraan.

Pada penelitian Sa'ed A. Musmar dan Ammar A. Al-Rousan penambahan bahan bakar gas HHO dengan generator type wet pada engine kandungan nitrogen monoksida (NO) dan nitrogen oksida (NO<sub>x</sub>) berkurang 50%, karbon monoksida (CO<sub>2</sub>) berkurang 20%. Juga pengurangan konsumsi bahan bakar 20% dan 30%.

Pada penelitian sebelumnya sudah ada penelitian mengenai efek penambahan gas HHO pada mesin yang menyebabkan pengurangan konsumsi bahan bakar sebesar 20% hingga 30%. Dengan adanya penelitian tersebut Generator HHO tipe wet cell banyak dijual dipasaran dengan tujuan sebagai solusi alternatif dalam menghemat bahan bakar kendaraan

bermotor. Generator HHO dijual hanya tipe wet cell saja, dengan spesifikasi produk Input DC 12V, Arus 3A, dan kapasitas air yang dapat ditampung hanya sebanyak 160ml. Dengan spesifikasi seperti itu dikhawatirkan akan menyebabkan generator HHO cepat rusak, dikarenakan sumber daya yang di pakai adalah aki pada motor dimana ada proses pengisian pada aki motor ketika motor dihidupkan sehingga menimbulkan tegangan yang fluktuatif alias tegangan nya tidak selalu berada pada 12V.

Maka dari itu diperlukan sistem yang dapat memantau tegangan, arus, dan daya yang masuk ke generator HHO agar pengguna dapat mengetahui nilai tegangan, arus dan daya yang digunakan oleh generator HHO, selain itu karena tidak diketahui seberapa efisiensi generator HHO, maka akan dihitung nilai efisiensi generator HHO yang digunakan.

Adapun penambahan sistem kendali pada generator HHO adalah agar pengguna dapat mematikan atau menyalakan generator HHO sesuai kebutuhan, karena generator HHO yang dijual menyala secara terus menerus. Selain itu penambahan pada aspek keamanannya dimana kegunaannya adalah sebagai bentuk pencegahan pada generator HHO terhadap kerusakan yang tidak diinginkan. Yaitu pemutusan aliran listrik apabila tegangan masukannya melebihi batas input atau *overvoltage* sehingga generator HHO tidak kelebihan tegangan dan ketika baterai aki sudah menurun atau tegangan yang dikeluarkan tidak lebih dari 2V untuk mencegah aki mengalami penurunan performa secara drastis.

Dikarenakan tabung generator HHO hanya dapat menampung air sebanyak 160ml alias tergolong sedikit. Maka di usulkan untuk menambahkan sistem yang dapat menghemat penggunaan air yaitu dengan penambahan kendali terhadap waktu yang dapat mengatur kapan generator HHO menyala dan kapan generator HHO mati. Sehingga penggunaannya dapat bertahan lebih lama dibandingkan generator HHO yang menyala secara terus menerus.

## **1.2 Informasi Pendukung**

Gas Brown (HHO) merupakan hasil pemisahan air menjadi gas Hidrogen ( $H_2$ ) dan Oksigen ( $O_2$ ) dengan proses elektrolisis. Pada proses elektrolisis air, air ( $H_2O$ ) akan terpecah menjadi unsur- unsur penyusunnya yaitu Hidrogen dan Oksigen dalam bentuk gas, dengan komposisi Hidrogen 2 dan Oksigen 1. Energi listrik dengan beda potensial yang cukup dibutuhkan untuk memutus ikatan unsur dalam senyawa. Hidrogen akan tertarik menuju elektroda negatif (Katoda) sedangkan Oksigen akan tertarik menuju elektroda positif (Anoda) [3].

Generator HHO merupakan alat yang digunakan untuk menghasilkan gas Brown (HHO) dengan menggunakan prinsip elektrolisis air. Menggunakan daya (DC) dari power supply (accu) kendaraan yang dihantarkan ke tabung reaksi. Di tabung reaksi terdapat cell/pelat yang berfungsi untuk menghantarkan listrik ke larutan elektrolit. Berdasarkan jenis cell generator HHO dibagi menjadi dua, yaitu dry cell dan wet cell. Pada generator HHO tipe dry cell pelat/cell dipisahkan satu-persatu dengan segel karet dan tidak direndam oleh larutan elektrolit, sedangkan pada generator HHO tipe wet cell seluruh pelat/cell dan direndam dengan larutan elektrolit [4].

Generator HHO tipe wet cell memiliki beberapa kelebihan dan kekurangan. Kelebihannya adalah : gas yang dihasilkan umumnya lebih banyak dan stabil, perawatan generator lebih mudah, rancangan pembuatan generator HHO lebih sederhana. Sedangkan kekurangannya adalah panas yang ditimbulkan pada tabung reaksi lebih tinggi karena kurangnya sirkulasi antara air panas dan dingin di tabung reaksi. Selain itu arus listrik yang digunakan relatif lebih besar, karena daya yang dikonversi menjadi panas semakin banyak [3].

Beberapa generator HHO tipe wet cell yang beredar di pasaran sudah memiliki pemutus arus dan juga kontroler untuk mengatur tegangan dan arus listrik yang masuk ke tabung reaksi. Tetapi generator HHO tersebut belum memiliki sistem monitoring dan kontrol jarak jauh terhadap generator HHO, sehingga pengguna harus melakukan pengecekan secara manual. Pemanfaatan sistem monitoring dan kontrol terhadap generator HHO pada penelitian ini dapat memudahkan pengguna untuk melakukan monitoring dan kontrol terhadap arus, tegangan, dan produksi gas Brown .

Pengembangan generator HHO pada sepeda motor memiliki potensi besar di Indonesia. Hal ini dapat dilihat dari jumlah pengguna kendaraan bermotor yang terus meningkat. Berikut ini adalah data pertumbuhan jumlah kendaraan bermotor di Indonesia yang diambil dari Badan Pusat Statistik (BPS) pada tahun 2018-2020 [5]:

**Tabel 1. 1 Perkembangan jumlah kendaraan bermotor menurut jenis (unit)**

Jenis Kendaraan Bermotor	Perkembangan Jumlah Kendaraan Bermotor Menurut Jenis(Unit)		
	2018	2019	2020

Mobil Penumpang	14.830.698	15.592.419	15.797.746
Mobil Bis	222.872	231.569	233.261
Mobil Barang	4.797.254	5.021.888	5.083.405
Sepeda motor	106.657.952	112.771.136	115.023.039
Jumlah	126.508.776	133.617.012	136.137.451

**Tabel 1. 2 Average annual growth rate sepeda motor**

Tahun	Jumlah Sepeda Motor	AAGR
2018	106.657.952	
2019	112.771.136	5.73%
2020	115.023.039	2%
Rata-Rata		3.86%

**Tabel 1. 3 Presentase jumlah kendaraan bermotor menurut jenis**

Jenis Kendaraan Bermotor	Presentase Jumlah Kendaraan Bermotor Menurut Jenis		
	2018	2019	2020
Mobil Penumpang	11,72%	11,67%	11,60%
Mobil Bis	0,18%	0,17%	0,17%
Mobil Barang	3,79%	3,76%	3,73%
Sepeda motor	84,31%	84,40%	84,49%

### 1.3 Constraint

#### 1.3.1 Aspek Manufakturabilitas

Manufakturabilitas adalah kemampuan suatu produk untuk dapat diproduksi dengan mudah, efisien, dan tepat waktu. Aspek manufakturabilitas dapat mempengaruhi kemampuan alat untuk diproduksi dengan tepat waktu dan terjangkau. Desain monitoring dan kontrol

pada generator HHO menggunakan komponen yang terjangkau dan mudah ditemukan, sehingga sistem dapat diproduksi tanpa hambatan rantai pasokan.

### 1.3.2 Aspek Keberlanjutan

Berdasarkan data yang dihimpun dari Badan Pusat Statistik (BPS) jumlah kendaraan bermotor di Indonesia mencapai 136,32 juta unit dengan presentase terbanyak sepeda motor yaitu, 84,49% (115,02 juta unit). Pada tahun 2018-2020 jumlah kendaraan bermotor mengalami kenaikan dengan rata-rata 3.86% pertahun. Maka dari itu pengembangan generator HHO pada sepeda motor di Indonesia memiliki potensi yang cukup besar

### 1.3.3 Aspek Keamanan

Berdasarkan penelitian sebelumnya, generator HHO menghasilkan panas yang ditimbulkan karena kurangnya sirkulasi antara air panas dan dingin di tabung reaksi. Selain itu arus listrik yang digunakan relatif lebih besar, karena daya yang dikonversi menjadi panas semakin banyak. Maka dibutuhkan sebuah keamanan dalam bentuk pemantauan dan kontrol terhadap generator HHO untuk menghindari hal-hal yang tidak diinginkan. Seperti memantau tegangan, arus, daya, energi, efisiensi, dan pemutusan arus listrik ke generator HHO.

## 1.4 Kebutuhan yang Harus Dipenuhi

Penyusunan kebutuhan ini dilakukan mengikuti langkah-langkah sebagai berikut:

- a. Pembuatan *Mission statement*
- b. Interpretasi kebutuhan berdasarkan hasil wawancara dengan *user*
- c. Pengelompokan dan prioritas kebutuhan
- d. Kebutuhan yang harus dipenuhi

### 1.4.1 Mission Statement

**Tabel 1. 4 Statement sistem monitoring dan kontrol**

Mission Statement : Sistem monitoring dan kontrol terhadap generator HHO	
Deskripsi Produk	Pemantauan dan kontrol terhadap generator HHO pada penggunaan di kendaraan bermotor.
Proposisi Kemanfaatan	Memudahkan pengguna dalam melakukan perawatan dan penanganan terhadap generator HHO. Memberikan kemudahan dan rasa aman dalam penggunaan generator HHO.

Tujuan Utama	Dapat memantau tegangan, arus, dan daya yang digunakan oleh generator HHO. Dapat mengendalikan generator HHO sesuai kebutuhan pengguna.
Pasar Utama	Pengguna kendaraan bermotor.
Pasar Sekunder	Pengguna sepeda motor
Asumsi	Dengan diciptakan sistem monitoring dan kontrol pada generator HHO diharapkan dapat memberikan manfaat kepada pengguna dalam aspek kemudahan dan keamanan dalam penggunaan generator HHO di sepeda motor.
Stakeholder	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Industri</li> <li>- Pengguna</li> </ul>

#### 1.4.2 Interpretasi kebutuhan berdasarkan hasil wawancara dengan pengguna

**Tabel 1. 5 Hasil wawancara dengan pengguna**

PERNYATAAN	INTERPRESTASI KEBUTUHAN
Saya ingin generator HHO dapat dioperasikan dari jarak jauh.	Sistem dapat mengendalikan generator HHO sesuai kebutuhan melalui ponsel pintar.
Saya ingin mengetahui konsumsi daya yang digunakan oleh generator HHO.	Sistem dapat menampilkan nilai tegangan, arus dan daya pada layar maupun ponsel pintar.
Saya khawatir generator HHO cepat rusak dengan spesifikasi yang ada.	Sistem dapat memutus arus listrik secara otomatis jika tegangan input melebihi spesifikasi dan dapat memberikan peringatan jika terjadi malfungsi dari generator HHO.
Saya ingin masa pakai air tidak cepat habis.	Generator HHO dapat diatur untuk menyala atau mati dengan rentang waktu yang telah ditentukan.

#### 1.4.3 Pengelompokan dan prioritas kebutuhan

\*\* Sistem mudah di pasang.

- Sistem bisa di pasang sendiri.
- Sistem tidak membutuhkan alat khusus untuk memasangnya.

\*\* Sistem mudah digunakan.

- Sistem mudah dipahami cara penggunaannya.

\*\*\* Sistem pintar.

- Generator HHO bisa dipantau dari jarak jauh.
- Sistem dapat kendalikan dari jarak jauh.
- Sistem dapat memberikan peringatan.

#### 1.4.4 Kebutuhan yang harus dipenuhi

Berdasarkan interpretasi dan pengelompokan terhadap mission statement terdapat empat kebutuhan yang harus dipenuhi, yaitu :

- 1) Sistem dapat mengontrol generator HHO.
- 2) Penelitian ini bertujuan untuk memenuhi kebutuhan klien, diantaranya adalah kontrol terhadap generator HHO. Sistem dapat menghidupkan/mematikan generator HHO dari jarak jauh.
- 3) Sistem dapat mengakuisisi berbagai jenis data yang berkaitan dengan generator HHO.
- 4) Sistem diharapkan dapat melakukan proses pengambilan data dari sensor yang diubah ke sinyal listrik, dan dikonversi ke bentuk digital. Data yang sudah dikonversi akan diproses dan dianalisis.
- 5) Sistem dapat memberikan peringatan jika terjadi malfungsi pada generator HHO. Sistem diharapkan dapat memberikan peringatan ke perangkat pengguna yang terhubung dengan alat jika terjadi malfungsi dari data yang diterima oleh sensor.

#### 1.5 Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk memberikan solusi dari permasalahan yang ada, yaitu dengan merancang desain konsep solusi sistem monitoring dan kontrol pada generator HHO. Diharapkan dapat mengurangi kekhawatiran pengguna dalam penggunaan generator HHO. Pada konsep solusi sistem monitoring dapat memantau tegangan, arus, dan daya yang digunakan oleh generator HHO. Kemudian dapat ditampilkan seperti pada layar atau pada ponsel pintar, sehingga memiliki akses informasi yang baik. Pada konsep solusi sistem kontrol yaitu dapat melakukan

pengendalian terhadap generator HHO seperti menyalakan atau mematikan generator HHO melalui ponsel pintar. Ada juga pemutus arus sebagai aspek keamanan dalam penggunaan generator HHO dan timer sebagai fitur penghemat air yang dicampur dengan KOH di tabung generator HHO agar tidak cepat habis sehingga gas HHO yang dihasilkan akan bertahan lama.