

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Di zaman sekarang, populasi kendaraan bermotor sangat besar terutama di kota-kota besar di Indonesia. Sebagian besar kendaraan bermotor di jalanan menggunakan mesin pembakaran internal yang cenderung menghasilkan polusi udara, salah satunya adalah gas karbon monoksida (CO). Gas karbon monoksida berbahaya bagi kesehatan manusia dikarenakan gas ini dapat mengikat oksigen dalam tubuh. Dengan begitu, oksigen yang seharusnya diikat oleh hemoglobin dalam darah akan berkurang. Akibatnya tubuh manusia akan kekurangan oksigen [1].

Salah satu solusi dari permasalahan ini adalah penggunaan oksihidrogen generator. Sel ini menghasilkan gas oksihidrogen dari reaksi elektrolisis air yang kemudian dicampur dengan bahan bakar dalam karburator untuk dibakar di ruang bakar. Dengan begitu, emisi karbon monoksida dapat dikurangi karena hasil reaksi pembakaran sebagiannya kembali menjadi air (hasil reaksi pembakaran oksihidrogen).

Penelitian penggunaan oksihidrogen generator pada mesin bensin telah dilakukan di Universitas Khartoum, Sudan. Dari hasil penelitian tersebut didapatkan bahwa penggunaan oksihidrogen generator berhasil meniadakan emisi CO dari 0.14% menjadi 0% [2]. Penelitian penggunaan oksihidrogen generator pada mesin diesel juga telah dilakukan di Universitas Iskenderun dan Universitas Çukurova. Penelitian dilakukan dengan mencampurkan biodiesel B10 dan gas oksihidrogen. Hasil dari penelitian tersebut juga menunjukkan adanya peningkatan performa dan penurunan emisi gas buang. Pada penelitian tersebut laju alir oksihidrogen yang diberikan ke masing-masing ruang bakar adalah 10 lpm secara konstan [3]. Pada kedua penelitian tersebut generator oksihidrogen tidak menggunakan pengontrol tegangan dan sistem umpan balik sehingga laju konsumsi air yang digunakan oleh sel konstan. Dengan begitu, efisiensi generator oksihidrogen tidak adaptif pada kebutuhan dan dapat lebih jauh ditingkatkan. Adapun upaya peningkatan efisiensi dan optimasi generator oksihidrogen salah

satunya telah dilakukan oleh Masjuki, H. H., dkk. Penelitian tersebut menghasilkan optimasi terbaik berupa penggunaan sel dengan satu anoda dan dua katoda serta elektrolit KOH dengan kadar 1% [4]. Penelitian optimasi lain juga telah dilakukan di ITS oleh Yonnas Sage. Penelitian tersebut berfokus pada perbandingan jumlah dan formasi elektroda yang dipakai dalam sel. Hasil dari penelitian tersebut menunjukkan bahwa pemakaian 2 pasang elektroda menunjukkan peningkatan performa dan pengurangan emisi mesin terbaik [5]. Optimasi yang telah dilakukan adalah pemilihan formasi dan jumlah elektroda atau pemilihan kadar elektrolit.

Berdasarkan penelitian Iskandar, dkk dari Universitas Telkom, emisi CO dari motor bakar dapat dikurangi berdasarkan jumlah gas oksihidrogen yang masuk ke intake dari motor bakar. Semakin banyak jumlah gas oksihidrogen yang masuk, semakin sedikit emisi CO dari motor bakar [6]. Oleh karena itu diperlukan sistem yang dapat mengatur laju produksi gas oksihidrogen berdasarkan volume gas oksihidrogen yang dibutuhkan.

Laju produksi gas oksihidrogen dapat diatur melalui tegangan dan arus yang diaplikasikan pada sel elektrolisis. Untuk itu diperlukan alat pengatur tegangan dan arus DC. Salah satu alternatif untuk hal tersebut adalah penggunaan konverter *buck-boost*. Untuk mengendalikan tegangan, arus, dan laju produksi volumetrik gas oksihidrogen dari sel elektrolisis, diperlukan skema kontrol lup-tertutup. Salah satu skema kontrol yang dapat digunakan yaitu skema kontrol PID.

Beberapa penelitian yang telah dilakukan membuktikan bahwa skema kontrol PID cukup baik digunakan pada sistem yang melibatkan konverter *buck-boost*. Ikhsan, dkk dari Universitas Indonesia dan Priyadarshini, dkk dari Canara Engineering College, India telah berhasil membuat algoritma kontrol PID untuk mengendalikan atau menstabilkan tegangan keluaran berdasarkan tegangan input yang tidak stabil (metode masukan-keluaran) [7] [8]. Musyafa, dkk dari Institut Teknologi Sepuluh November telah berhasil membuat algoritma kontrol PID untuk mengendalikan tegangan keluaran dari konverter *buck-boost* melalui pengaturan siklus-tugas. Maka dari itu penggunaan algoritma kontrol PID cukup baik untuk dijadikan skema kontrol dari penelitian ini.

Pengujian sistem sel oksihidrogen dengan melibatkan motor bakar pada kenyataannya memiliki banyak kekurangan serta memiliki kompleksitas tinggi. Maka dari itu penelitian hanya mencakup pada pengendalian sistem sel oksihidrogen dengan keluaran berupa laju produksi volumetrik gas oksihidrogen dalam lingkungan simulasi komputer MATLAB. Selain itu, Albarghot, dkk dari Memorial University of Newfoundland, Kanada, dalam penelitiannya telah membandingkan hasil simulasi sel elektrolisis sudah cocok dengan hasil eksperimental dari sel elektrolisis. Pada penelitiannya, dengan tegangan 2 volt dan arus 1 ampere, pada simulasi dihasilkan laju produksi 7,461 ml/menit sedangkan pada eksperimen riil dihasilkan laju produksi 7,0 ml/menit [9].

Berdasarkan beberapa referensi dan kondisi riil, timbul sebuah gagasan untuk merancang dan membuat skema kontrol PID pada sistem sel elektrolisis dalam lingkup simulasi.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Apakah algoritma kontrol PID dapat meningkatkan efisiensi dan waktu penggunaan Sel oksihidrogen?

## **1.3 Batasan Masalah**

1. Sistem generator oksihidrogen disimulasikan dalam program Simulink dan Matlab.
2. Pengendali tegangan berupa rangkaian DC konverter *buck-boost* yang disimulasikan dalam program Simulink dan Matlab.
3. Rentang tegangan yang diberikan pada sel adalah DC 0 – 24 V.

## **1.4 Tujuan**

Tujuan dari penelitian ini adalah menentukan konstanta kontrol PID yang tepat untuk pengendalian tegangan pada sel penghasil oksihidrogen.

## **1.5 Sistematika Penulisan**

Untuk memudahkan dalam membaca laporan tugas akhir ini, maka tugas akhir ini dibagi dalam beberapa bab dan subbab dengan sistematika sebagai berikut :

### **1. BAB I Pendahuluan**

Bab ini berisi latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, dan sistematika penulisan dari laporan tugas akhir ini.

## **2. BAB II Dasar Teori**

Bab ini berisi landasan teori, definisi, prinsip kerja alat, reaksi kimia, dan rumus-rumus yang berkaitan dengan penelitian ini.

## **3. BAB III Metoda Penelitian**

Bab ini berisi tentang penjelasan metode yang dilakukan serta tahapan-tahapan yang ditempuh untuk melakukan penelitian.

## **4. BAB IV Analisis Data**

Dari metode-metode penelitian yang dilakukan, data yang didapat akan dianalisis berdasarkan teori-teori yang sudah dipelajari. Dari analisis yang telah dilakukan akan muncul temuan-temuan yang akhirnya dirumuskan sebagai kesimpulan.

## **5. BAB V Kesimpulan dan Saran**

Dari penelitian yang dilakukan, temuan-temuan yang didapat dirumuskan sebagai poin-poin kesimpulan. Selain itu, saran dari penulis mengenai penelitian di masa mendatang dituliskan pada bagian ini.

## **6. Daftar Pustaka**

Pada bagian ini, referensi yang digunakan selama penelitian akan dilampirkan.

## **7. Lampiran**

Pada bagian ini, beberapa gambar ditampilkan penuh. Bagian ini dibuat agar gambar dapat lebih mudah ditinjau dan dipahami.