

# BAB 1. PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Kebutuhan akan energi saat ini meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk, Semakin besar jumlah penduduk maka semakin banyak pula energi yang dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan hidup. Energi bahan bakar fosil saat ini paling banyak digunakan, Bahan bakar fosil (minyak bumi, batubara, dan gas) merupakan 75% dari bauran energi di Indonesia, (*Climate Transparency, 2021*) tetapi di sisi lain, cadangan bahan bakar fosil jumlahnya semakin berkurang setiap hari dikarenakan bahan bakar fosil merupakan bahan bakar yang tidak dapat diperbaharui. Menurut Laporan SKK Migas (2020) Total cadangan minyak bumi nasional tahun 2020 adalah 2,44 miliar standar barel tangki (BSTB) menurun 0,024% dibandingkan tahun 2019 yang mencapai 2,5 miliar BSTB. Total cadangan gas bumi adalah 43,6 triliun standar kaki kubik (TCF) menurun 0,12% dibandingkan tahun 2019. Persoalannya, lagi-lagi, ketika kuantitasnya berkurang, tetapi permintaan bahan bakar ini meningkat.

Tak hanya itu hal lain yang juga dikhawatirkan oleh masyarakat adalah meningkatnya emisi gas rumah kaca yang dihasilkan dari penggunaan bahan bakar fosil. Perubahan iklim global, penipisan lapisan ozon, dan polusi adalah masalah-masalah yang perlu mendapat perhatian bersama. Pendorong terbesar dari keseluruhan emisi GRK adalah emisi CO<sub>2</sub> dari pembakaran bahan bakar. Di Indonesia, emisi telah meningkat secara signifikan sejak tahun 1990, mencapai level tertinggi 620 MtCO<sub>2</sub> pada tahun 2018. Pembangkitan listrik adalah kontributor terbesar yaitu 35%, diikuti oleh transportasi dan industri masing-masing 27% (Enerdata, 2021). Di sisi lain Rodgelj et al. (2018) menyatakan bahwa emisi CO<sub>2</sub> pada tingkat global harus 45% di bawah level 2010 dan mencapai nol bersih (net zero) pada tahun 2050. Emisi CO<sub>2</sub> global terkait energi harus dipangkas 40% di bawah level 2010 pada tahun 2030 dan mencapai net zero pada tahun 2060. Melalui UU No 16/2016 tentang Pengesahan *Paris Agreement to The United Nations Framework Convention on Climate Change* (Persetujuan Paris Atas Konvensi Kerangka Kerja Perserikatan Bangsa-Bangsa mengenai Perubahan

Iklim), secara nasional Indonesia telah menyatakan komitmennya dalam pengurangan emisi dengan meratifikasi Perjanjian Paris tersebut. Pada tahun 2030, Di dalam dokumen *National Determined Contribution* yang telah dikirimkan ke UNFCCC, Indonesia menetapkan target pengurangan emisi Gas Rumah Kaca di Indonesia, yakni sebesar 29% tanpa syarat (dengan usaha sendiri) dan 41% bersyarat (dengan dukungan internasional yang memadai) pada tahun 2030 (Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi, 2021)

Oleh karena itu, diperlukan sejumlah besar sumber energi alternatif, proses pembuatannya tidak menghasilkan emisi, dan konsekuensi dari proses penggunaan energi tidak menimbulkan kerusakan atau efek samping. Salah satu pemanfaatan sumber energi alternatif adalah air. Air merupakan salah satu potensi pengembangan energi alternatif yang ada di dunia. Bahan baku air juga sangat melimpah di bumi, yakni sekitar 70% dari bumi diisi oleh air. Air yang tersusun atas dua atom hidrogen dan satu atom oksigen, apabila di elektrolisis maka akan menghasilkan gas Oxy-Hydrogen (HHO) atau yang lebih dikenal dengan sebutan Brown Gas. Elektrolisis sendiri merupakan proses kimia yang mengubah energi listrik menjadi energi kimia. Elektrolisis air yaitu suatu proses pemecahan molekul air menggunakan arus DC. Penggunaan arus listrik DC untuk menguraikan air menjadi unsur-unsur pembentuknya, yaitu H<sub>2</sub> dan O<sub>2</sub>. Gas hidrogen muncul di kutub negatif atau katoda dan oksigen berkumpul di kutub positif atau anoda di mana tempat terjadinya elektrolisis dan untuk menampung gas di namakan Generator Elektroliser. Brown Gas hasil elektrolisis air diketahui memiliki sifat bahan bakar yang bersih, bertenaga, dan memiliki nilai oktan yang cukup tinggi serta dapat mengurangi emisi gas buang secara signifikan.

Penggunaan gas H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> juga dapat meningkatkan efisiensi pembakaran, seperti yang dilaporkan oleh Goldwitz dan Heywood (2005) yang mengoptimalkan kondisi pembakaran mesin spark ignition dengan menambahkan hidrogen sebagai suplemen bahan bakar, sehingga menghasilkan efisiensi lebih dari 25%. Pada mesin diesel, injeksi air dapat mengurangi emisi NO<sub>x</sub> hingga 82% dan torsi menjadi lebih besar (R. Lanzafame. dan Micigan 1999). Injeksi air pada mesin spark ignition dapat menghilangkan knock dan mengurangi NO<sub>x</sub> lebih dari 50%, meningkatkan oktan dan meningkatkan performa mesin sebesar 30 hingga 50% (J.C. Christopher,

dkk 2008). Efek hidrogenasi pada mesin Spark ignition (SI) dapat meningkatkan efisiensi termal sebesar 14% dan mengurangi emisi NO<sub>x</sub> hingga 95% (SAE paper, Suzuki.T, 2006). Dalam bagian lain dikemukakannya bahwa penambahan gas HHO pada proses pembakaran mesin diesel dapat menurunkan persentase kepekatan asap (Hukma, 2022).

Zahra, (2022) menyatakan bahwa saat ini, 96% hidrogen dihasilkan dari bahan bakar fosil menggunakan teknologi intensif karbon seperti *steam methane reforming* (SMR) tanpa penangkapan, penggunaan, atau penyimpanan karbon (grey hydrogen) atau gasifikasi batubara (black hidrogen). Warna hidrogen ditentukan oleh emisi gas rumah kaca dan metode pembangkitan nya. Hidrogen hijau dibuat dengan men elektrolisis air dalam elektroliser menggunakan energi yang dihasilkan dari sumber terbarukan termasuk *hidro*, angin, dan matahari. Emisi Gas Rumah Kaca selama proses manufaktur adalah nol jika semua input listrik berasal dari sumber energi terbarukan (dan jika air desalinasi diperlukan, semuanya di tenagai oleh tenaga surya dan angin). IESR, Agora Energiewende & LUT University (2021) menunjukkan bahwa baik biofuel dan hidrogen hijau akan memiliki peran utama dalam dekarbonisasi sektor transportasi dan industri,

Dari uraian diatas masih perlu banyak lagi pengembangan untuk mencapai efisiensi, produktivitas brown gas tertinggi dan penerapan akan brown gas. Pada penelitian sebelumnya rekomendasi pelat generator HHO menggunakan stainless steel dengan input daya yang berasal dari power supply. Pada penelitian kali ini akan mencari hal yang lain yakni tentang pengaruh volume gas *oxyhydrogen* dengan variasi elektroda menggunakan input daya yang berasal dari energi terbarukan.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian dalam latar belakang, dapat disusun rumusan masalah yang akan dibahas sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh iradiasi matahari terhadap output daya dc dari panel Surya 20Wp terhadap pengecasan baterai 12v12Ah?
2. Bagaimana pengaruh variasi katoda dan anoda terhadap konsumsi daya yang digunakan generator HHO tipe *dry cell*?
3. Bagaimana pengaruh variasi katoda dan anoda terhadap debit gas yang dihasilkan?
4. Bagaimana pengaruh efisiensi elektroliser tipe *dry cell* terhadap 3 variasi elektroda?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini sebagai berikut:

1. Mengetahui rancang bangun elektroliser tipe dry cell dengan input daya panel surya
2. Mengetahui karakteristik elektroliser tipe kering dengan input daya panel surya yang meliputi arus, tegangan dan konsumsi daya listrik
3. Mengetahui performa dan produktivitas elektroliser tipe kering dengan 3 variasi elektroda
4. Mengetahui pengaruh iradiasi matahari terhadap pengecasan baterai

## 1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan oleh peneliti dari alat elektroliser tipe kering dengan input daya panel surya terhadap produktivitas gas oxyhydrogen sebagai berikut:

1. Membantu upaya capaian program pemerintah akan net zero emission dengan energi baru hidrogen yang berasal dari elektrolisis air menggunakan input yang berasal dari energi terbarukan
2. Memberikan informasi kepada masyarakat tentang penggunaan air sebagai energi alternatif di masa depan dan belajar tentang proses kerja dan pembuatan sederhana generator HHO tipe kering.

3. Diharapkan hasil penelitian dapat dijadikan rujukan dan berguna sebagai referensi bagi mahasiswa yang melakukan penelitian dan pengembangan ilmu teknologi yang memanfaatkan HHO menggunakan elektrolizer tipe kering.

### **1.5. Batasan Penelitian**

Karena luasnya objek penelitian, maka perlu dilakukan pembatasan masalah dan membuat masalah lebih terarah pada rumusan masalah. Batasan masalah pada penelitian ini sebagai berikut

1. Panel Surya dan baterai yang digunakan berkapasitas 20Wp dengan baterai berkapasitas 12v 12Ah
2. Pembahasan mengenai reaksi kimia dan reaksi elektrolisa air pada generator HHO tipe Dry Cell tidak dibahas secara mendalam.
3. Pulse Width Modulation yang diterapkan menggunakan Duty Cycle 50% dan Frekuensi 1Khz
4. Larutan elektrolit yang digunakan adalah campuran air Cleo 600ml dan katalis KOH dengan konsentrasi 16%