

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pengembangan hidrogen di Indonesia menjadi langkah strategis dalam mendukung transisi energi bersih dan pencapaian target Net Zero Emission (NZE) pada 2060 (KESDM, 2024). Pengembangan hidrogen sebagai sumber energi bersih di Indonesia didorong oleh kebijakan pemerintah melalui Peraturan Presiden No. 22 Tahun 2017 tentang Rencana Umum Energi Nasional (RUEN). Regulasi ini mengatur strategi jangka panjang dalam pengembangan energi baru dan terbarukan (EBT) hingga tahun 2050, termasuk inisiatif untuk mengembangkan hidrogen sebagai bagian dari upaya transisi menuju energi berkelanjutan. Menurut Indonesia *Hidrogen Roadmap* (Dewi *et al.*, 2023), Indonesia telah merancang strategi untuk mengadopsi dan mengembangkan hidrogen, yang dimulai pada tahun 2025 dan ditargetkan mencapai kapasitas 40 GW pada tahun 2060. Pada tahap awal, yaitu periode 2025-2030, fokus utama adalah uji coba produksi hidrogen hijau dalam skala kecil dengan kapasitas hingga 10 MW.

Pengembangan hidrogen di Indonesia masih menghadapi beberapa tantangan, salah satunya keterbatasan teknologi pemurnian yang efektif. Keberadaan gas pengotor seperti karbon dioksida (CO₂), oksigen (O₂), nitrogen (N₂), dan uap air (H₂O) dapat menurunkan kinerja dan daya tahan sel bahan bakar, sehingga pemantauan kemurnian hidrogen menjadi aspek penting dalam proses produksinya (Papasavva *et al.*, 2021). Sehingga diperlukan sistem pemantauan yang mampu mengukur kadar hidrogen dan gas pengotor.

Smart and Portable Measuring Instrument Multi-Sensor dirancang sebagai perangkat inovatif untuk mengukur kadar dan potensi energi gas hidrogen. Alat ini menggunakan kombinasi beberapa sensor untuk mendeteksi kadar hidrogen serta keberadaan gas pengotor. Dengan sistem pemrosesan data berbasis mikrokontroler, perangkat ini dapat memberikan hasil analisis dengan cepat dan akurat. Sistem ini juga dirancang agar portabel, mudah dioperasikan, serta dapat digunakan di

berbagai lingkungan. Namun, alat ini belum dapat digunakan secara luas sebelum melakukan proses pengujian yang sistematis, khususnya dalam hal kalibrasi.

Kalibrasi terhadap alat *Smart and Portable Measuring Instrument* Multi-Sensor sangat diperlukan supaya hasil keluaran dari alat tersebut mempunyai keakurasian yang baik sehingga hasil pengukurannya dapat lebih terjamin. Proses kalibrasi bertujuan untuk menyesuaikan pembacaan sensor dengan nilai referensi sehingga hubungan antara sinyal keluaran dan konsentrasi gas yang terukur dapat direpresentasikan secara tepat. Dengan kalibrasi penyimpangan (*error*) pengukuran dapat diminimalkan.

Berdasarkan uraian tersebut, maka pada penelitian yang berjudul “Analisis Kinerja *Smart and Portable Measuring instrument* Multi-Sensor Pengukur Kemurnian dan Potensi Energi Gas Hidrogen”. Yang bertujuan untuk menganalisis kinerja sensor dalam mengukur kadar hidrogen dan gas pengotor pada perangkat *Smart and Portable Measuring Instrument* Multi-Sensor. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi solusi inovatif dalam pemantauan kualitas hidrogen dan pengembangan teknologi hidrogen di Indonesia.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, maka rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana proses kalibrasi sensor dalam *Smart and Portable Measuring Instrument* Multi-Sensor untuk memastikan hasil pengukuran yang presisi dan sesuai dengan standar?
2. Bagaimana tingkat kesalahan (*error*) dan kinerja alat setelah dilakukan kalibrasi?

1.3 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Melakukan kalibrasi sensor pada perangkat *Smart and Portable Measuring Instrument* Multi-Sensor untuk memastikan hasil pengukuran yang presisi dan sesuai dengan standar yang berlaku.
2. Menganalisis tingkat kesalahan (*error*) dan kinerja alat pada perangkat *Smart and Portable Measuring Instrument* Multi-Sensor.

1.4 Manfaat Penelitian

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, maka manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Memberikan referensi mengenai proses kalibrasi sensor pada sistem pengukuran gas berbasis multi-sensor.
2. Meningkatkan kualitas alat pengukuran dalam mendeteksi kadar hidrogen dan gas pengotor.
3. Memperkecil nilai error dalam pengukuran guna meningkatkan akurasi dan presisi hasil deteksi sensor.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian yang akan dilakukan adalah sebagai berikut.

1. Penelitian difokuskan pada proses kalibrasi dan analisis kinerja sensor pada perangkat *Smart and Portable Measuring Instrument* Multi-Sensor.
2. Tidak mencakup pengujian lapangan atau skala industri besar.