

## Intisari

Kelangkaan bahan bakar fosil merupakan satu wacana global yang terus dibahas guna pencarian energi alternatif. Emisi gas buang bahan bakar fosil, selain mengakibatkan pemanasan global, juga menghasilkan masalah kesehatan yang signifikan. Berbagai upaya telah dilakukan banyak orang diseluruh dunia demi menghadapi konsekuensi atas penggunaan sumber energi ini. Banyak peneliti percaya bahwa hidrogen akan menjadi solusi alternatif yang ideal. Kelebihan hidrogen sebagai bahan bakar tambahan yaitu, mudah terbakar, yang memungkinkan hidrogen terbakar pada campuran bahan bakar miskin. Pembakaran pada campuran bahan bakar miskin mengakibatkan menurunnya suhu pembakaran. Juga berdampak pada berkurangnya polusi. Namun, sifat hidrogen yang mempunyai energi penyalaan yang rendah, menimbulkan masalah. Panas dari ruang bakar dapat menginisiasi penyalaan dini dari hidrogen sendiri dan menimbulkan *knocking*

Mesin uji yang digunakan pada penelitian ini adalah mesin 4-langkah silinder tunggal dengan sistem induksi bahan bakar injeksi elektronik. Sistem induksi bahan bakar gas hidrogen menggunakan *mixer* yang dipasang pada *intake manifold* sebelum injektor bensin. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui prestasi mesin dan emisi gas buang pada berbagai variasi persentase perbandingan antara gas hidrogen dengan bensin 0-100%, dengan interval 10% dan pada putaran mesin yang bervariasi, yaitu 3000-5000 RPM, dengan interval 500 RPM. Pengaturan laju konsumsi bensin dilakukan dengan mengubah parameter pada *piggyback* sedangkan pengaturan laju konsumsi gas hidrogen dilakukan dengan menggunakan *needle valve*.

Pada pengujian prestasi dan emisi pembakaran mesin dengan bahan bakar ganda (bensin-hidrogen) dapat diketahui bahwa kompresi rasio 9,2 dapat menghasilkan torsi yang diperoleh dapat mencapai 14 N.m pada putaran mesin 5000 RPM dengan komposisi hidrogen dibawah 50%. Akan tetapi bila jumlah hidrogen dinaikkan diatas 50% terjadi penurunan torsi yang signifikan. Pada kompresi rasio 9,2, daya yang dihasilkan memiliki kecenderungan meningkat ketika ditambahkan hidrogen sampai persentase 30%, namun setelah persentase hidrogen melebihi 30%, daya yang dihasilkan mempunyai kecenderungan menurun. Adapun kecenderungan penurunan torsi dan daya disebabkan karena *knocking* dan *misfiring*. Sedang untuk kompresi rasio 8,4; 7,1; dan 6,5 tidak terjadi peningkatan torsi dan daya yang signifikan. Hal ini dikarenakan penurunan kompresi guna menghindari *knocking* tidak tepat. Terdapat perbedaan yang mencolok antara bentuk kurva grafik kompresi rasio 9,2 dan 8,4 dengan kompresi rasio 7,1 dan 6,5. Perbedaan ini mengindikasikan bahwa kompresi rasio 7,1 dan 6,5 terlampaui rendah untuk mesin uji, sehingga konsumsi bahan bakar spesifik yang dihasilkan terlampaui tinggi, sehingga dinilai tidak efisien. Pada pengukuran emisi gas buang dapat diketahui bahwa kandungan karbon monoksida (CO) dan hidrokarbon (HC) semakin berkurang saat persentase gas hidrogen bertambah, Hal ini disebabkan karena gas hidrogen tidak mengandung unsur karbon sehingga tidak membentuk senyawa emisi

**Kata kunci :** Mesin, Empat Langkah, Bahan Bakar Ganda, Hidrogen, *Knocking*