

Permodelan 1D/0D siklus mesin diesel berbahan bakar ganda solar/CNG dengan analisa single step derajat poros engkol = 1D/0D modeling of diesel dual fuel solar CNG cycle with single step degree crankshaft analysis

Bagus Anang Nugroho, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20434271&lokasi=lokal>

Abstrak

Dalam upaya memperoleh kondisi operasi kerja yang tepat, diperlukan upaya mengidentifikasi parameter kerja yang dominan dan mengoptimasikannya. Pengujian adalah metode yang umum dilakukan, hanya saja membutuhkan waktu lama dan biaya mahal. Alternatif lain yang dapat dilakukan adalah dengan melakukan permodelan numerik.

Struktur permodelan mesin diesel 4 langkah berbahan bakar ganda (Diesel Dual Fuel - DDF) diselesaikan dengan pendekatan model 1D/0D dengan menganggap kerangka permodelan 1D (1 dimensi) gas dinamis untuk proses pernafasan dan model 0D (0 dimensi) untuk proses dalam silinder. Termasuk dalam proses dalam silinder adalah model multi-zona packet untuk pembakaran didalam semprotan injeksi solar (spray) dan pembakaran gas-udara untuk pembakaran diluar spray. Analisa permodelan dilakukan pada setiap perubahan 1 derajat poros engkol. Sebagai antisipasi kesalahan intepretasi hasil, beberapa sumber kesalahan diluar fokus studi diminimalkan dengan cara mengaplikasikan model empiris yang diperoleh dari evaluasi data hasil pengujian.

Pada disertasi ini, fokus studi adalah pada model pembakaran gas-dara yang terjadi di luar zona spray. Terdapat perbedaan pendekatan penyelesaian pembakaran gas-udara yang ada. Tiga model dipilih pada disertasi ini yaitu model 0D single zona - Wiebe dan dua model 0D multizona yaitu model Turbulent Flame Propagation yang mengadopsi permodelan yang umum digunakan pada pembakaran penyalaan busi (SI Engine) dan model kimia kinetik yang mengaplikasikan konsep kesetaraan stoikhiometrik dengan penyelesaian berbantuan mekanisme detil reaksi CH₄ (GRI Mech 3.0).

Hasil studi ditinjau dari konstanta koreksi, jumlah data pengkalibrasi konstanta koreksi dan kemampuan model dalam mengadopsi detil komposisi CNG diketahui bahwa (a) Terdapat variasi konstanta model Wiebe pada parameter kerja mesin yang berbeda. Penelitian ini berhasil memberikan korelasi umum Wiebe dengan mengkoreksi persamaan Wiebe dengan efisiensi pembakaran semprotan solar dan rasio durasi pembakaran. Korelasi ini selanjutnya dikalibrasi pada seluruh data pengujian untuk memperoleh linierisasi model. Secara implisit model sudah mencakup pengaruh detil komposisi CNG. (b) Model Turbulent Flame Propagation (TFP) disusun berdasar korelasi pembakaran turbulen yang umum digunakan dalam permodelan pembakaran mesin penyalaan busi (SI Engine). Model ini mampu mengimplimentasi detil komposisi CNG. Model dikalibrasi pada dua titik berbeda, satu mewakili putaran 1200 rpm dan selain 1200 rpm. Kalibrasi dilakukan untuk mengkoreksi sub-model burn time. (c) Pada permodelan kimia kinetik tidak diperlukan kalibrasi. Model kimia kinetik tidak dapat mengakomodasi detil komposisi CNG dikarenakan GRI Mech 3.0 hanya direkomendasi untuk pembakaran metana.

Hasil validasi kinerja dan emisi gas buang pada variasi putaran mesin, waktu injeksi solar, beban mesin, dan perbandingan rasio CNG menunjukkan ketiga model mampu memberikan prediksi trend yang memadai walaupun pada sedikit kasus terdapat trend yang berbeda. Hal ini dikarenakan adanya perbedaan akurasi dari

ketiga model, dimana hasil validasi model Wiebe memberikan hasil paling mendekati, diikuti dengan model TFP dengan prediksi cenderung lebih besar, dan model kimia kinetik cenderung terlalu kecil.