

Pengaruh Penerapan *Idle Stop* pada Kendaraan Roda 2 Terhadap Konsumsi Bahan Bakar dan Emisi di Kota Tangerang Selatan

Jafar Wahid^{1*}, Budhi Muliawan Suyitno¹, Indra Chandra Setiawan¹

¹Teknik Mesin, Universitas Pancasila, Jakarta, Indonesia

*Email Corresponding Author: jafar_wahid@yahoo.co.id

ABSTRAK

Dalam pemenuhan kebutuhan hidupnya, manusia perlu melakukan pergerakan menggunakan alat bantu yaitu kendaraan bermotor. Menggunakan bahan bakar fosil sebagai tenaga penggerak, kendaraan bermotor menjadi penyumbang atas masalah pencemaran udara di atmosfer. Berbagai usaha telah dilakukan untuk mengendalikan emisi gas buang yang keluar dari knalpot agar memenuhi standar baku mutu, seperti modifikasi mesin pembakar, pengembangan katalis *converter* gas buang, substitusi bahan bakar dan penerapan *idle stop*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jumlah konsumsi bahan bakar dan jumlah emisi CO₂, N₂O dan CH₄ yang dihasilkan dari kendaraan sepeda motor yang menggunakan *idle stop* serta bagaimana dampak pengurangan emisi yang dapat dicapai. Analisa penelitian ini menggunakan metode deskriptif eksperimen dengan rancangan pengumpulan data melalui pengujian pada kendaraan roda dua dengan sistem bahan bakar injeksi dan dilengkapi dengan *Alternating Current Generator* (ACG) dan *idle stop* (ISS). Hasil penelitian menunjukkan jumlah emisi paling besar dihasilkan pada kendaraan NO ISS dengan 1.299 gram CO₂; 0,064 gram N₂O dan 0,045 gram CH₄. Dalam upaya pengurangan emisi melalui *idle stop* menghasilkan penurunan emisi rata-rata sebesar 12% dan pengurangan konsumsi bahan bakar berkisar 11,53%.

Kata kunci: *idle stop*, ACG, dan metode deskriptif eksperimen.

ABSTRACT

To fulfill their daily needs, humans need to move using tools, namely motorized vehicles. Using fossil fuels as their driving force, motorized vehicles contribute to the problem of air pollution in the atmosphere. Various efforts have been made to control exhaust gas emissions coming out of the exhaust so that they meet quality standards, such as modification of combustion engines, development of exhaust gas converter catalysts, fuel substitution and idle stop implementation. This research aims to determine the amount of fuel consumption and the amount of CO₂, N₂O and CH₄ emissions produced by motorbikes using idle stops and the impact of reducing emissions that can be achieved. This research analysis uses a descriptive experimental method with a data collection design through testing on two-wheeled vehicles with a fuel injection system and equipped with an Alternating Current Generator (ACG) and idle stop (ISS). The research results show that the largest amount of emissions was produced by the NO ISS vehicle with 1,299 grams of CO₂; 0.064 grams N₂O and 0.045 grams CH₄. Efforts to reduce emissions through idle stop result in an average reduction in emissions of 12% and a reduction in fuel consumption of around 11.53%.

Keywords: *idle stop*, ACG, and experimental descriptive methods.

PENDAHULUAN

Salah satu teknologi yang perkembangannya cukup pesat adalah bidang transportasi. Transportasi yang dimaksud meliputi transportasi udara, air dan darat. Di antara ketiga sistem transportasi tersebut, transportasi darat yang menggunakan sepeda motor relatif umum dan banyak digunakan oleh masyarakat. Aktifitas transportasi di jalan raya semakin meningkat disebabkan oleh pertumbuhan penduduk, peningkatan pendapatan dan daya tarik kota yang pesat.

Tabel 1 Angka Kepemilikan Kendaraan Bermotor di Indonesia

Jenis Kendaraan Bermotor	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Mobil Penumpang	9548866	10432259	11484514	12599038	13480973	14580666
Mobil Bis	2254406	2273821	2286309	2398846	2420917	2486898
Mobil Barang	4958738	5286061	5615494	6235136	6611028	7063433
Sepeda Motor	68839341	76381183	84732652	92976240	98881267	105150082
Jumlah	85601351	94373324	104118969	114209260	121394185	129281079

Tabel 1. menunjukkan angka kepemilikan kendaraan bermotor di Indonesia menunjukkan kecenderungan yang terus meningkat, sehingga timbul tiga persoalan yang sangat serius, yakni kemacetan, meningkatnya konsumsi bahan bakar

dan semakin parahnya tingkat pencemaran udara akibat dari emisi gas buang yang dihasilkan [1]. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik (BPS) Indonesia, jumlah sepeda motor pada tahun 2016 yaitu 105.150.082 unit. Bertambahnya jumlah sepeda motor ini akan berdampak pada segala aspek kehidupan masyarakat. Di satu pihak menunjukkan peningkatan kualitas kehidupan masyarakat di pihak lain akan memperparah terjadinya pencemaran udara. Hal ini disebabkan oleh gas buang yang di timbulkan dari kendaraan bermotor tersebut. Menurut Budiraharjo, Maryanto dkk polusi udara yang ditimbulkan oleh kendaraan bermotor sebesar 70–80%, sedangkan pencemaran udara akibat industri dan lain-lain hanya 20 – 30% saja [2]. Besarnya persentase pencemaran udara dari sumber transportasi di Indonesia adalah 70,50% CO; 18,34% HC; 8,89% NOx; 0,88% SOx; 1,33% partikel. Gas-gas tersebut sangat berbahaya bagi manusia, selain berdampak negatif pada kesehatan, juga dapat berdampak negatif terhadap ekosistem atau lingkungan pada umumnya [3]. *Idle stop system* dapat mengurangi konsumsi pemakaian bahan bakar yang tidak perlu dan menurunkan emisi gas buang dengan cara mematikan mesin saat pengendara menunggu *traffic light* di jalan raya atau saat pengendara berhenti dalam waktu yang singkat [4].

Tujuan penelitian yaitu melakukan analisis kemampuan penghematan bahan bakar dengan mengaktifkan *idle stop* pada kendaraan roda 2 yang telah dilengkapi *idle stop*, sehingga dapat menghitung dan menganalisis pengaruh penggunaan *idle stop* terhadap emisi gas rumah kaca CO₂, N₂O dan CH₄ dan juga dapat mengetahui hasil gas emisi yang ramah lingkungan di daerah Tangerang Selatan.

Spesifikasi Sepeda Motor 4 Langkah

Kendaraan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sepeda motor 4 langkah adapun spesifikasinya dari sepeda motor tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Spesifikasi Kendaraan Uji

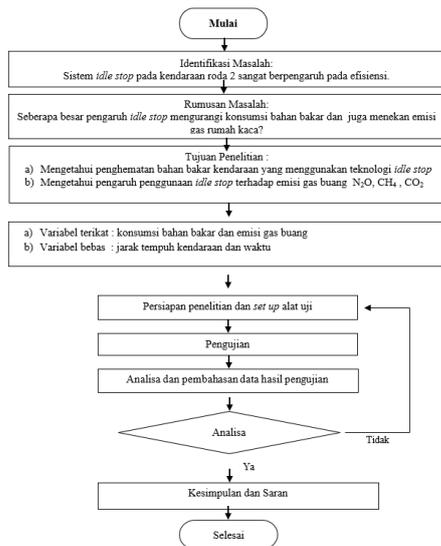
Tipe mesin	4 langkah, OHC, pendingin dengan kipas
Diameter x langkah	50 x 55 mm
Volume langkah	108 cc
Perbandingan kompresi	9,2 : 1
Daya maksimum	6.27 kW (8.52 PS)/8.000rpm
Torsi maksimum	6.68 N.m (0.89 kgf.m)/6.500 rp,
kopling	Otomatis, sentrifugal tipe kering
starter	Pedal dan elektrik
Busi	NGK CPR9EA-9, DENSO U27EPR9
System bahan bakar	Injeksi (PGMFI)
Panjang x lebar x tinggi	1.863 x 675 x 1.072 mm
Jarak sumbu roda	1.255 mm
Jarak terendah ke tanah	140 mm
Berat kosong	93 kg
Kapasitas tangki	3,7 liter
Kapasitas minyak pelumas	0,7 liter pada penggantian periodic
System pengapian	Full transusterized, baterai
Kelistrikan	Baterai 12 v-3Ah (tipe MF)
Tipe rangka	Tulang punggung
Tipe suspense depan	Teleskopik
Tipe suspense belakang	Lengan ayun dengan peredam kejut tunggal
Ukuran ban depan	80/90 – 14M/C 40P
Ukuran ban belakang	90/90 -14 M/C 46P
Rem depan	Cakram hidrolik dengan piston tunggal
Rem belakang	Tromol

Teknik Pengumpulan Data Penelitian

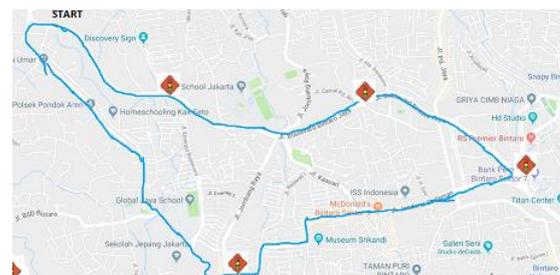
Lokasi Pengambilan Data

Dengan metode eksperimental melalui pengujian sepeda motor 4 langkah, pada lokasi/rute yang telah ditentukan ditunjukkan pada Gambar 2, Gambar 3 dan Gambar 4.

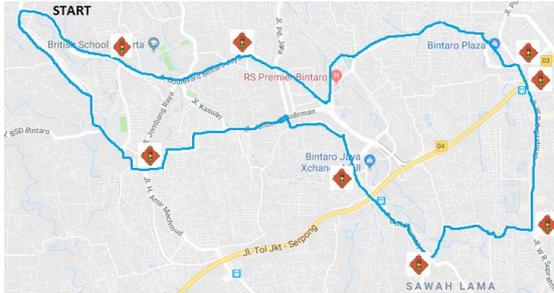
METODE PENELITIAN



Gambar 1. Alur Penelitian



Gambar 2. Rute 1



Gambar 3. Rute 2



Gambar 4. Rute 3

Tahapan Pengujian

1. Memastikan kedua sepeda motor sudah siap untuk dilakukan pengujian.
2. Menentukan titik awal pengujian dan titik akhir pengujian.
3. Mengisi masing-masing kedua tangki bahan bakar sampai penuh dengan ditandai bahan bakar sampai mengenai bagian plat dudukan tutup tangki, tunggu beberapa menit untuk memastikan bahan bakar tidak turun, jika ketinggian bahan bakar turun dikarenakan ada udara yang terperangkap didalam tangki, maka diisi lagi tangki dengan bahan bakar sampai penuh.
4. Mencatat *odometer* awal sebelum menjalankan kendaraan.
5. Kendarai sepeda motor dengan kecepatan normal dan gaya mengendarai yang normal.
6. Mencatat waktu berhenti kendaraan di *traffic light* dengan *stop watch*.
7. Jika sudah sampai titik akhir pengujian, tunggu suhu bahan bakar turun, menunggu sekitar 30 menit agar suhu bahan bakar kembali ke suhu awal.
8. Masukkan bahan bakar yang sudah terisi didalam gelas ukur 1000ml kedalam tangki dengan hati-hati sampai ketinggian sebelum dikendarai, bahan bakar yang dimasukkan dari gelas ukur kedalam tangki merupakan bahan bakar yang telah terpakai.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengujian Konsumsi Bahan Bakar

Data yang dihasilkan pada penelitian ini adalah jarak tempuh, jumlah *idle stop*, durasi *idle stop* dan konsumsi bahan bakar yang tersaji pada Tabel 3.

Tabel 3 Data Hasil Pengujian

Parameter	Rute 1		Rute 2		Rute 3	
	NO IS	IS	NO IS	IS	NO IS	IS
Jarak tempuh	13,3 km		23,3 km		30 km	
Jumlah <i>idle stop</i>	0 s	5	0 s	15	0	32
Durasi <i>idle stop</i>	0 s	220 s	0 s	1200	0	2650s
Konsumsi bahan bakar	260 ml	220 ml	425ml	380 mL	580ml	520ml

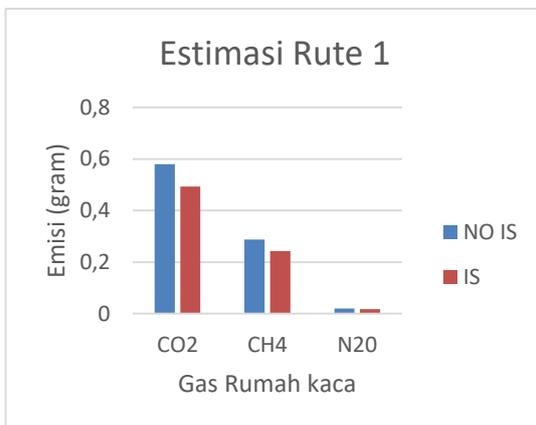
Tabel 4. merupakan hasil perhitungan konsumsi bahan bakar dan emisi gas buang.

Tabel 4. Hasil Perhitungan Konsumsi Bahan Bakar dan Emisi

Rute	Rute 1		Rute 2		Rute 3	
	NO IS	IS	NO IS	IS	NO IS	IS
Gas emisi						
CO ₂	0,580	0,493	0,952	0,851	1,299	1,165
CH ₄	0,287	0,243	0,470	0,42	0,64	0,575
N ₂ O	0,02	0,017	0,033	0,029	0,045	0,04
F/E	0,017	0,019	0,0163	0,0181	0,0178	0,02
Hemat	11,7 %		11,0%		10,8%	

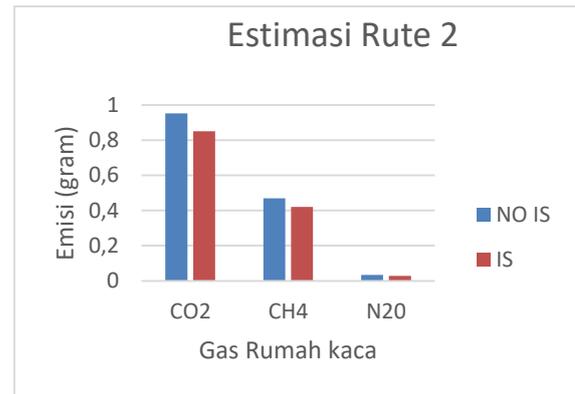
Analisis dan Pembahasan

Berdasarkan hasil dari perhitungan yang ditampilkan pada Tabel 4, konsumsi bahan bakar yang menggunakan *idle stop* dengan menempuh jarak 13,3 km dapat mengkonsumsi bahan bakar sebesar 220 mL atau lebih irit 40 mL dibandingkan dengan tanpa *idle stop*, sedangkan hasil perhitungan dari emisi gas rumah kaca untuk CO₂, CH₄ dan N₂O pada sepeda motor dengan menggunakan *idle stop* masing-masing mengalami penurunan sebesar 11% jika dibandingkan dengan dengan sepeda motor tanpa *idle stop* dengan jarak yang sama. Pada percobaan dengan jarak yang lebih tinggi dengan tingkat *traffic light* yang lebih banyak, konsumsi bahan bakar untuk *idle stop* masih tetap lebih irit dibandingkan dengan sepeda motor tanpa *idle stop* yaitu sebesar 450 mL.



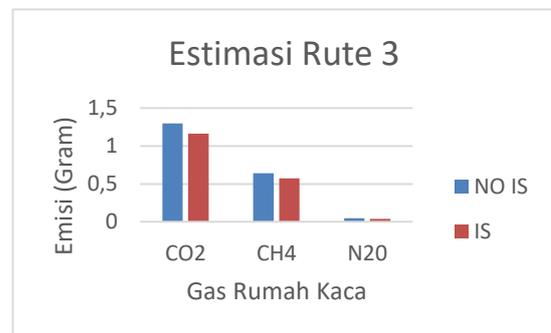
Gambar 5. Grafik Hasil Perhitungan Route 1

Gambar 5. merupakan hasil perhitungan emisi gas rumah kaca yang di hasilkan dari sepeda motor dengan jarak 13,3 km, karbondioksida yang dihasilkan dari kendaraan tanpa IS lebih besar dibandingkan dengan karbon dioksida yang ditimbulkan dari kendaraan dengan IS, dengan selisih 0,097gram, begitu juga dengan CH₄ dan N₂O pada sepeda motor yang menggunakan IS mengalami penurunan dibandingkan dengan sepeda motor tanpa IS masing-masing sebesar 0,101 gram dan 0,0134 gram. Pada rute ini kendaraan melewati *traffic light* dengan waktu berhenti atau aktif *idle stop* 5 kali dengan durasi 220 detik.



Gambar 6. Grafik Hasil Perhitungan Route 2

Gambar 6. berdasarkan hasil emisi gas rumah kaca yang dihasilkan dari sepeda motor dengan jarak 23,3 km (rute 2), karbondioksida yang dihasilkan dari kendaraan tanpa IS lebih besar dibandingkan dengan kendaraan yang menggunakan IS, dengan selisih 0,101 gram, begitu juga dengan CH₄ dan N₂O pada sepeda motor yang menggunakan IS mengalami penurunan dibandingkan dengan sepeda motor tanpa IS masing-masing sebesar 0,05 gram dan 0,004 gram.



Gambar 7. Grafik Hasil Perhitungan Route 3

Gambar 7. berdasarkan perhitungan emisi gas rumah kaca yang dihasilkan dari sepeda motor dengan jarak 33,3 km (rute 3), karbondioksida yang dihasilkan dari kendaraan tanpa IS lebih besar dibandingkan dengan kendaraan yang menggunakan IS, dengan selisih 0,134 gram, begitu juga dengan CH₄ dan N₂O pada sepeda motor yang menggunakan IS mengalami penurunan dibandingkan dengan sepeda motor tanpa IS masing-masing sebesar 0,075 gram dan 0,005 gram.

Analisa Penghematan Bahan Bakar

Tabel 5. Penjualan Sepeda Motor

Tahun	Domestik	Impor
2011	8.012.540	30.995
2012	7.064.457	77.129
2013	7.743.879	27.135
2014	7.867.155	41.746
2015	5.931.285	228.229
2016	5.931.285	284.065
2017	5.886.103	434.691

Berdasarkan Tabel 5. untuk menghitung penghematan bahan bakar antara sepeda motor yang menggunakan IS dan tanpa IS dengan melihat tabel penjualan 2017 adalah 5.886.103 unit untuk domestik, dapat dihitung dengan menggunakan rata-rata perjalanan 12000 km/tahun. Penghematan bahan bakar untuk sepeda motor dengan menggunakan sepeda motor IS adalah 70.633.236 liter atau 70.633,2 kiloliter.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang diperoleh didapat kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil pengumpulan data dan perhitungan analisis menunjukkan bahwa penerapan *idle stop* dapat menurunkan konsumsi bahan bakar kendaraan roda 2 sebesar 11% dibandingkan dengan yang tanpa *idle stop* atau lebih irit rata-rata sebesar 0,0015 liter/km.
2. Emisi gas rumah kaca menurun dengan rincian sebagai berikut:
 - a. CO₂ menurun sebesar 13,3%
 - b. CH₄ menurun sebesar 11,8%
 - c. N₂O menurun sebesar 12,3%
3. Dengan melakukan penelitian ini jumlah emisi gas rumah kaca yang dihasilkan dari emisi kendaraan roda 2 mengalami penurunan di Tangerang Selatan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Departemen Lingkungan Hidup (2006). *PERMEN LH 05 Tahun 2006 tentang Ambang batas Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor Lama*. Jakarta.
- [2] Jayanti, N.E., (2013)., *Pengaruh Perubahan Jumlah Blade Supercharger Pada Sepeda Motor Mesin Empat Langkah Terhadap Emisi Gas Buang (CO Dan HC)*. Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya. Surabaya.
- [3] Kusuma, W.I.GB. (2002). *Alat Penurun Emisi Gas Buang pada Motor, Mobil, Motor Tempel dan Mesin Pembakaran Tak Bergerak* Program Studi Teknik Mesin. Universitas Udayana, Kampus Bukit Jimbaran, Bali.
- [4] Robert (2004). *Lambda Calculation from Exhaust Gas Measurements*. Bridge Analyzers, Inc.