

## **PENGARUH PENGGUNAAN HYDROCARBON CRACK SYSTEM (HCS) DAN JENIS BUSI TERHADAP KANDUNGAN EMISI GAS BUANG MESIN K3 VE**

**Nandhika Rizyan**

*Pendidikan Teknik Otomotif, Universitas Negeri Semarang Semarang, Indonesia*

Email: [rizyandhika@gmail.com](mailto:rizyandhika@gmail.com)

**Wahyudi**

*Pendidikan Teknik Otomotif, Universitas Negeri Semarang Semarang, Indonesia*

Email: [wahyudi@mail.unnes.ac.id](mailto:wahyudi@mail.unnes.ac.id)

### **Abstrak**

Teknologi semakin pesat perkembangannya seiring berjalannya waktu. Perkembangan tersebut berdampak pada kegiatan mobilitas masyarakat yang tinggi, sehingga kebutuhan kendaraan bermotor juga ikut meningkat. Semakin banyak jumlah kendaraan bermotor maka semakin banyak juga emisi gas bunag yang mencemari lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan katalis Hydrocarbon Crack System (HCS) dan jenis busi pada mesin kendaraan bermotor terhadap emisi gas buang. Metode penelitian yang digunakan dengan pendekatan eksperimen tentang penggunaan katalis HCS dan jenis busi yang digunakan pada mesin K3 VE. Penelitian ini menggunakan variasi pengujian jumlah katalis HCS paling banyak 2 buah dengan jenis busi standar dan platinum. Pengujian emisi dengan alat Gas Analyzer Qrotech QRO-401 untuk mengukur hasil emisi gas buang dari kendaraan bermotor. Hasil pengujian diperoleh data kadar gas CO dan HC dari emisi gas buang. Hasil penelitian menunjukkan penggunaan HCS dan jenis busi mampu menurunkan emisi gas buang kendaraan bermotor. Penurunan emisi gas buang paling baik adalah ketika menggunakan 2 katalis HCS. Penggunaan 2 katalis HCS dan busi standar pada 750 rpm gas CO turun 33,3% dan gas HC turun 18% dari sebelum menggunakan HCS. Penurunan emisi gas buang juga terjadi pada penggunaan jenis busi, penggunaan busi platinum pada 750 rpm gas CO turun 26,7% dan gas HC turun 8,7% daripada menggunakan busi standar. Penurunan emisi gas buang terbaik terjadi pada penggunaan 2 katalis HCS dan busi platinum, pada 750 rpm Gas CO turun menjadi 0,07% dari sebelumnya 0,15% pada kondisi standar. Gas HC juga turun menjadi 123 ppm dari sebelumnya 160 ppm pada kondisi standar. Mengkombinasikan penggunaan katalis HCS dan jenis busi mampu menurunkan emisi gas buang secara maksimal. Penggunaan katalis HCS dan jenis busi terbukti mampu menurunkan emisi gas buang kendaraan bermotor dan menghasilkan emisi gas buang yang lebih ramah

lingkungan sesuai keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 8 Tahun 2023, tentang ambang batas emisi gas buang kendaraan bermotor..

**Keywords:** *HCS, Busi, Emisi Gas Buang*

## PENDAHULUAN

Teknologi zaman sekarang sudah semakin maju perkembangannya pada segala bidang daripada yang terdahulu. Perkembangan teknologi yang semakin maju tersebut sangat membantu kegiatan mobilitas masyarakat di Indonesia. Kegiatan mobilitas masyarakat yang tinggi juga berdampak pada bidang transportasi yaitu otomotif yang semakin pesat perkembangannya seiring berjalannya waktu. Perkembangan tersebut berdampak pada kebutuhan kendaraan bermotor yang juga ikut meningkat, sehingga ditandai dengan jumlah kendaraan bermotor khususnya mobil penumpang yang semakin meningkat setiap tahunnya. Jumlah kendaraan bermotor jenis mobil penumpang tercatat oleh Badan Pusat Statistik (BPS) pada tahun 2022 berjumlah 17.175.632 unit. Data tersebut diambil dari pendaftaran registrasi kendaraan yang masuk. Jika dihitung dari tahun ke tahunnya jumlahnya meningkat sebesar kurang lebih 10-15% (BPS, 2022).

Semakin meningkatnya jumlah penggunaan kendaraan bermotor sebagai sarana transportasi telah menimbulkan polusi udara di setiap daerah. Polusi udara disebabkan oleh emisi gas buang dari pembakaran kendaraan bermotor yang digunakan. Seperti diketahui bahwa tingkat pencemaran udara di Indonesia mengalami peningkatan dari tahun ke tahun, dimana kontribusi pencemaran udara berasal dari sektor transportasi mencapai 60-70%. Tingginya pencemaran udara menimbulkan masalah kualitas udara yang berdampak pada kesehatan manusia (Gunawan et al., 2020). Polutan yang dikeluarkan kendaraan bermotor yang berdampak pada kesehatan manusia antara lain karbon monoksida (CO), nitrogen oksida (NO<sub>x</sub>), hidro karbon (HC), Sulfur dioksida (SO<sub>2</sub>), timah hitam (Pb) dan karbon dioksida (CO<sub>2</sub>). Unsur CO dan HC perlu mendapat perhatian khusus

karena unsur tersebut mengganggu kerja haemoglobin (Hb) untuk mengikat oksigen dalam darah manusia pada saat bernafas. Berkurangnya persediaan oksigen keseluruhan tubuh akan membuat sesak napas dan dapat menyebabkan kematian bila tidak segera mendapat udara segar kembali (Safrizal et al., 2016).

Salah satu upaya pemerintah untuk mengurangi pencemaran udara adalah menetapkan batas ambang emisi gas buang untuk kendaraan bermotor. Pelaku industri otomotif dan pengguna kendaraan bermotor dituntut untuk memastikan emisi gas buang kendaraan bermotor yang digunakan sesuai dengan batas ambang emisi yang telah ditetapkan. Aturan tersebut termuat dalam Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 8 Tahun 2023 tentang Penerapan Baku Mutu Emisi Kendaraan Bermotor. Kendaraan penumpang roda 4 (Kategori M) dalam aturan tersebut ditetapkan dengan batas gas buang CO  $\leq 4\%$  dan HC  $\leq 1000$  ppm. Perlu adanya usaha untuk mencapai standar baku tersebut, karena secara teori dalam proses pembakaran dari kendaraan bermotor sangat sulit untuk mencapai pembakaran yang optimal.

Proses pembakaran yang terjadi di kendaraan bermotor berlangsung di dalam silinder, selama proses pembakaran berlangsung terjadi peningkatan temperatur dan tekanan di dalam ruang silinder. Proses pembakaran terjadi karena bahan bakar dan udara bercampur dengan bantuan percikan bunga api dari busi dari sistem pengapian. Apabila selama proses pembakaran berjalan dengan sempurna, maka diperoleh pembakaran yang prima (Jusnita, 2020). Faktor yang mempengaruhi emisi gas buang pada kendaraan bermotor diantaranya adalah campuran bahan bakar dan udara yang tidak tepat, kurang maksimal sistem pengapian yang bekerja dan pengaruh lainnya. Campuran bahan bakar dan udara yang tepat pada proses

pembakaran harus tercapai campuran homogen atau ideal yaitu 14,7:1, dimana 14,7 udara dan 1 bahan bakar yang akan disalurkan ke ruang bakar. Usaha untuk mendapatkan campuran bahan bakar dan udara di dalam ruang bakar supaya habis terbakar, maka diperlukan kualitas pembakaran yang baik dan maksimal (Safrizal et al., 2016).

Usaha untuk mengatasi proses pembakaran yang kurang sempurna tersebut dapat dilakukan dengan memodifikasi sistem pengapian dan bahan bakar pada kendaraan bermotor, salah satu alat yang dapat digunakan untuk hal tersebut adalah HCS. Alat HCS adalah katalis pemecah atom hidrokarbon menjadi atom hidrogen (H) dan karbon (C) dengan menggunakan bantuan pipa katalisator yang dipanaskan. Gas hidrogen (H) memiliki sifat mudah terbakar sehingga dapat dimanfaatkan untuk membantu proses pembakaran pada kendaraan bermotor. HCS memanfaatkan panas luar/exothermic mesin dari knalpot yang bisa mencapai temperatur hingga 400°C (Arifin et al., 2021). Penelitian yang sudah dilakukan dengan metode ini telah banyak diketahui dimensi katalis HCS yang efektif dalam menurunkan emisi gas buang. Tetapi masih ada hasil penurunan emisi gas buang yang belum maksimal dan belum berpedoman dengan ambang batas emisi terbaru yang semakin ketat sesuai Permen LHK No. 8 tahun 2023. Penelitian yang telah dilakukan oleh Abdillah dan Sugondo (2014) menggunakan HCS dengan variasi dimensi panjang maksimal 200 mm dan diameter katalis 16 mm mampu menurunkan emisi gas buang CO dan HC. Penggunaan HCS mampu menurunkan kandungan emisi gas buang CO sebesar 6,56% dan HC sebesar 47,5% pada kondisi mesin idle 800 rpm. Persentase penurunan tersebut tergantung pada diameter, panjang pipa katalis, volume uap dan aliran uap hidrokarbon (Abdillah & Sugondo, 2014).

Metode pemanfaatan uap hidrokarbon yang dipanaskan dengan memanfaatkan panas dari knalpot merupakan metode yang masih perlu dioptimalkan, terutama penentuan dimensi dan jumlah katalis HCS yang lebih maksimal lagi supaya uap hidrokarbon dapat terpecah dengan sempurna. Penerapan HCS yang memiliki

dimensi yang sama dengan variasi jumlah katalis diharapkan mampu memaksimalkan kerja HCS dan menghasilkan pembakaran yang lebih sempurna dan berefek pada penurunan emisi gas buang. Penurunan emisi gas buang juga bisa dioptimalkan melalui sistem pengapian (Ignition). Pada motor bensin, terdapat busi pada ruang bakar yang dapat memercikkan bunga api yang kemudian membakar campuran bahan bakar dan udara pada suatu titik tertentu yang diinginkan dalam suatu siklus pembakaran. Penggunaan jenis busi yang sesuai adalah salah satu faktor penting dalam memaksimalkan pembakaran dalam ruang bakar dan pada akhirnya, menghasilkan efisiensi pembakaran yang baik (Van Harling, 2018). Mengombinasikan penyempurnaan proses pembakaran pada bahan bakar dengan HCS dan pengapian dengan variasi jenis busi tentunya diharapkan akan menghasilkan efisiensi emisi gas buang yang lebih baik.

Berdasarkan uraian permasalahan tersebut, maka perlu dilaksanakan sebuah penelitian untuk memaksimalkan penggunaan HCS yang memiliki dimensi sama dengan variasi jumlah penggunaan katalis dan mengoptimalkan sistem pengapian dengan variasi jenis busi yang digunakan. Hal tersebut diharapkan mampu menghasilkan pembakaran yang lebih optimal pada kendaraan bermotor dan dapat mengatasi permasalahan emisi gas buang terutama gas CO dan HC yang semakin meningkat seiring bertambahnya jumlah kendaraan bermotor.

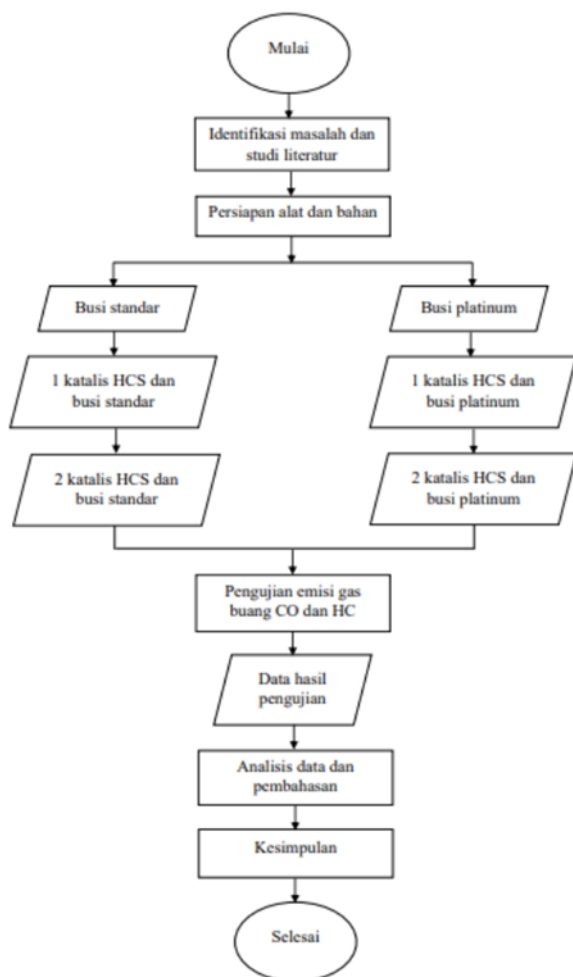
## **METODE**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan HCS dengan variasi jumlah katalis, pengaruh penggunaan variasi jenis busi, dan pengaruh penggunaan HCS dengan variasi jumlah katalis dan variasi jenis busi terhadap emisi gas buang di mesin K3 VE. Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dan merupakan penelitian kuantitatif. Terdapat perbedaan perlakuan yang diberikan terhadap objek penelitian untuk mendapatkan hasil yang diharapkan, perbedaan tersebut dilakukan dengan membandingkan pengujian sebelum dilakukan perlakuan dengan sesudah dilakukan perlakuan.

Variabel bebas yang digunakan dalam penelitian ini yaitu penggunaan HCS dengan variasi jumlah katalis dan variasi jenis busi. Variabel terikat dalam penelitian ini yaitu kandungan emisi CO dan HC. Variabel yang akan dikontrol dalam penelitian ini adalah :

1. Putaran mesin 750 rpm, 1500 rpm, 2000 rpm, dan 2500 rpm.
2. Temperatur mesin saat bekerja 70-80 °C.
3. Temperatur kerja katalis HCS 260-345 °C.
4. Celah busi 0,9 mm.
5. Pengujian kondisi kendaraan tanpa beban kelistrikan seperti lampu, AC, dan audio.

Alur penelitian ini digambarkan sebagai berikut.

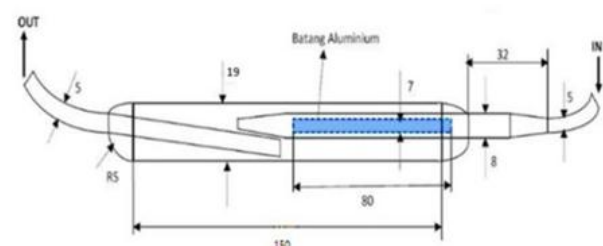


**Gambar 1. Diagram Alir Penelitian**

Penelitian ini menguji pengaruh Penggunaan katalis HCS dengan variasi jumlah menggunakan busi standar dan busi platinum terhadap emisi gas buang. Pembuatan tabung katalis HCS menggunakan pipa yang berbahan

tembaga. Kemudian di dalam tabung tersebut diberi tambahan logam aluminium. Katalis HCS memanfaatkan jalur uap bahan bakar dari tabung charcoal canister yang langsung masuk ke intake manifold akan diubah jalurnya dan ditambah dengan selang tahan panas yang terhubung dengan katalis HCS. Katalis HCS dipasang secara seri dengan variasi dua katalis dan diikat di atas header knalpot. Dimensi tabung tembaga yang digunakan memiliki panjang 150 mm dan diameter 19 mm, sedangkan batang aluminium

yang digunakan memiliki dimensi panjang 80 mm dan diameter 7 mm.

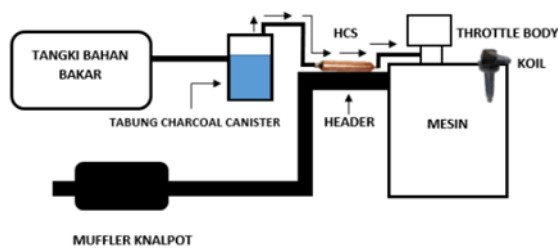


**Gambar 2. Desain Katalis HCS**



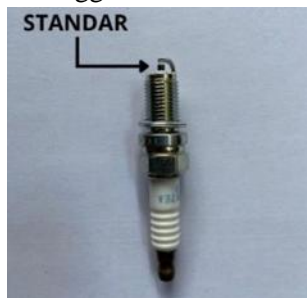
**Gambar 3. Bagian-bagian Katalis HCS**

Langkah-langkah pembuatan pipa katalis HCS mulai dari Pemotongan pipa tembaga dengan tubing cutter sesuai desain yang ada pada Gambar 2. Pemotongan batang aluminium Ø 7 mm dengan panjang 80 mm dengan cutting copper tubing. Setiap ujung pipa tembaga dibuat agak tirus untuk mempermudah pengelasan antar sambungan pipa tembaga yang berdiameter besar dan kecil. Susunan pipa tembaga dan batang aluminium sebelum di las seperti pada Gambar 3. Pengelasan menggunakan brazing copper tubing dengan pengisi las dari perak, dan pemeriksaan pipa katalis untuk mengetahui kebocoran pipa.



**Gambar 4. Skema Pemasangan Katalis HCS**

Penelitian ini menggunakan jenis busi standar dan busi platinum. Perbedaan pada jenis busi tersebut adalah dari bahan dan bentuk dari elektroda nya. Bahan dan bentuk elektroda berpengaruh pada kemampuan busi dalam menghasilkan loncatan bunga api. Busi jenis standar yang digunakan pada penelitian ini ada busi NGK DCPR7EA9 dan busi jenis platinum menggunakan NGK DCPR7EGP.



**Gambar 5. Busi NGK DCPR7EA9**



**Gambar 6. Busi NGK DCPR7EGP**

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

Hasil penelitian yang telah dilakukan berhasil diperoleh data pengujian jumlah kandungan karbon monoksida (CO) dan hidrokarbon (HC) pada tabel 1 dan 2.

**Tabel 1. Hasil Pengujian CO**

Putaran Mesin (rpm)	Kadar CO (%)					
	Busi Standar			Busi Platinum		
	Tanpa HCS	1 HCS	2 HCS	Tanpa HCS	1 HCS	2 HCS
750	0,15	0,13	0,10	0,11	0,09	0,07
1500	0,13	0,10	0,08	0,09	0,07	0,05
2000	0,10	0,08	0,05	0,07	0,05	0,03
2500	0,09	0,06	0,03	0,06	0,03	0,02

Data dalam tabel 1 menunjukkan hasil rata-rata dari 3 kali pengujian kadar karbon monoksida (CO) pada emisi gas buang. Pengujian dengan perlakuan yang sama juga diperoleh kadar hidrokarbon (HC) pada emisi gas buang. Berikut hasil pengujian emisi gas buang hidrokarbon (HC) dapat dilihat pada tabel 2.

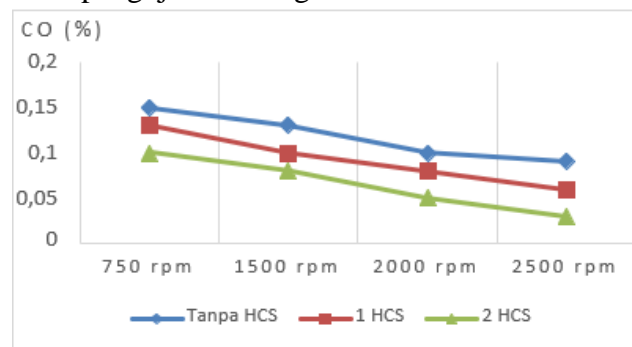
**Tabel 2. Hasil pengujian H**

Putaran Mesin (rpm)	Kadar HC (ppm)					
	Busi Standar			Busi Platinum		
	Tanpa HCS	1 HCS	2 HCS	Tanpa HCS	1 HCS	2 HCS
750	160	140	132	147	129	123
1500	150	121	106	132	119	100
2000	121	110	95	106	93	71
2500	91	85	66	81	59	49

Data dalam tabel 2 menunjukkan hasil rata-rata dari 3 kali pengujian kadar hidrokarbon (HC) pada emisi gas buang. Unsur emisi gas buang karbon monoksida (CO) dan hidrokarbon (HC) mengalami perubahan antara sebelum dan sesudah memakai HCS dengan variasi jenis busi. Berikut adalah penampilan data pengujian menggunakan grafik untuk melihat hasil pengujian berdasarkan tujuan dari penelitian ini.

### A. Pengaruh Penggunaan Katalis HCS

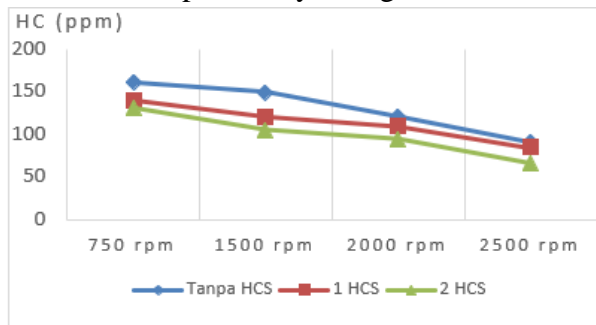
Data hasil pengujian digunakan untuk melihat pengaruh dari penggunaan jumlah katalis HCS ketika mesin mobil dalam kondisistandar (menggunakan busi standar). Berikut adalah data hasil pengujian kadar gas CO dan HC.



**Gambar 7. Grafik Pengaruh Penggunaan Katalis HCS terhadap Kadar CO**

Grafik dalam gambar 7 menunjukkan adanya penurunan kadar karbon monoksida (CO) pada emisi gas buang, penurunan terjadi di setiap rentang putaran mesin yang diuji. Penurunan tersebut disebabkan adanya pengaruh dari penggunaan katalis HCS. Hasil pengujian menunjukkan penurunan kadar CO lebih efektif ketika menggunakan 2 katalis HCS daripada

hanya 1 katalis HCS. Kadar gas CO ketika putaran mesin dalam kondisi idle pada 750 rpm dengan 1 katalis HCS turun sebesar 13,3%, sedangkan setelah menggunakan 2 katalis HCS kadar gas CO turun sebesar 33,3%. Sehingga penurunan kadar gas CO dengan 2 katalis HCS lebih baik daripada hanya dengan 1 katalis HCS.

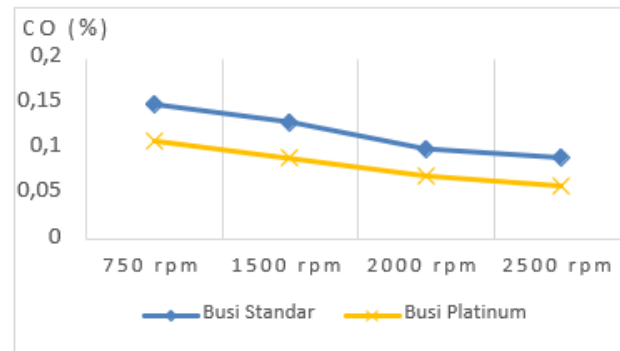


**Gambar 8. Grafik Pengaruh Penggunaan Katalis HCS terhadap Kadar HC**

Grafik dalam gambar 8 menunjukkan adanya penurunan kadar hidrokarbon (HC) pada emisi gas buang, penurunan terjadi di setiap rentang putaran mesin yang diuji. Penurunan tersebut disebabkan adanya pengaruh dari penggunaan katalis HCS. Hasil pengujian menunjukkan penurunan kadar HC lebih efektif ketika menggunakan 2 katalis HCS daripada hanya 1 katalis HCS. Kadar gas HC ketika putaran mesin dalam kondisi idle pada 750 rpm dengan 1 katalis HCS turun sebesar 13%, sedangkan setelah menggunakan 2 katalis HCS kadar gas HC turun sebesar 18%. Sehingga penurunan kadar gas HC dengan 2 katalis HCS lebih baik daripada hanya dengan 1 katalis HCS.

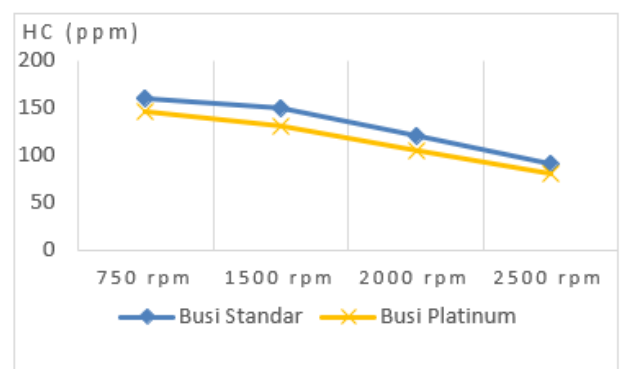
#### B. Pengaruh Penggunaan Jenis Busi

Data hasil pengujian digunakan untuk melihat pengaruh dari penggunaan jenis busi ketika mesin mobil menggunakan busi standar dengan busi platinum. Berikut adalah data hasil pengujian kadar gas CO dan HC.



**Gambar 9. Grafik Pengaruh Penggunaan Jenis Busi terhadap Kadar CO**

Grafik dalam gambar 9 menunjukkan adanya penurunan kadar karbon monoksida (CO) pada emisi gas buang, penurunan terjadi di setiap rentang putaran mesin yang diuji. Penurunan tersebut disebabkan adanya pengaruh dari penggunaan jenis busi. Hasil pengujian menunjukkan penurunan kadar CO lebih efektif ketika menggunakan busi platinum daripada busi standar. Kadar gas CO ketika putaran mesin dalam kondisi idle pada 750 rpm menggunakan busi standar sebesar 0,15% dan dengan busi platinum sebesar 0,11%. Kadar gas CO turun sebesar 26,7% ketika menggunakan busi platinum daripada ketika menggunakan busi standar. Sehingga kadar gas CO yang dihasilkan menggunakan busi platinum lebih baik daripada busi standar.



**Gambar 10. Grafik Pengaruh Penggunaan Jenis Busi terhadap Kadar HC**

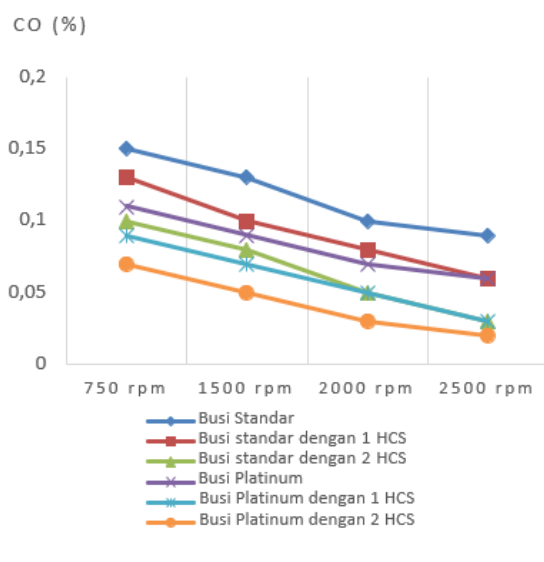
Grafik dalam gambar 10 menunjukkan adanya penurunan kadar hidrokarbon (HC) pada emisi gas buang, penurunan terjadi di setiap rentang putaran mesin yang diuji. Penurunan tersebut disebabkan adanya pengaruh dari penggunaan antara busi standar dan platinum. Hasil pengujian menunjukkan penurunan kadar gas HC lebih efektif ketika menggunakan busi



jenis platinum. Kadar gas HC ketika putaran mesin dalam kondisi idle pada 750 rpm menggunakan busi standar sebesar 160 ppm dan dengan busi platinum sebesar 147 ppm. Kadar gas HC turun sebesar 8,7% ketika menggunakan busi platinum daripada ketika menggunakan busi standar. Sehingga kadar gas HC yang dihasilkan menggunakan busi platinum lebih baik daripada busi standar.

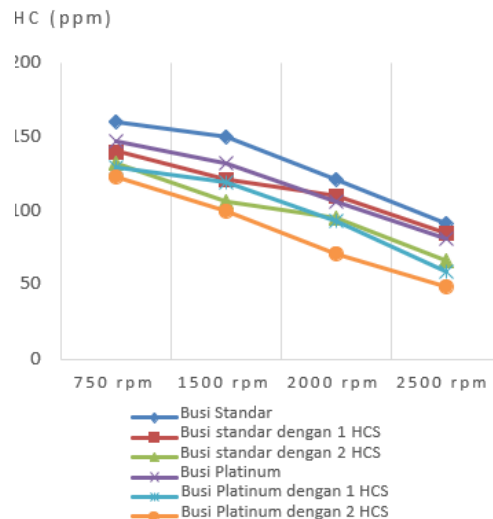
### C. Pengaruh Penggunaan Katalis HCS dan Jenis Busi

Gabungan semua data digunakan untuk melihat pengaruh dari penggunaan jumlah katalis HCS dan jenis busi terhadap emisi gas buang. Berikut adalah data hasil pengujian kadar gas CO dan HC.



**Gambar 11. Grafik Pengaruh Penggunaan Katalis HCS dan Jenis Busi terhadap Kadar CO**

Grafik dalam gambar 10 menunjukkan adanya penurunan kadar karbon monoksida (CO) pada emisi gas buang di semua variasi pengujian, penurunan terjadi di setiap rentang putaran mesin yang diuji. Penurunan tersebut disebabkan adanya pengaruh dari penggunaan katalis HCS dan jenis busi. Hasil pengujian menunjukkan penurunan kadar gas CO paling baik ketika menggunakan busi platinum dengan 2 HCS. Kadar gas CO ketika putaran mesin dalam kondisi idle pada 750 rpm menggunakan busi platinum dengan 2 HCS sebesar 0,07%. Hasil tersebut lebih baik daripada ketika mesin mobil dalam kondisi standar yang menghasilkan kadar CO sebesar 0,15%.



**Gambar 12. Grafik Pengaruh Penggunaan Katalis HCS dan Jenis Busi terhadap Kadar HC**

Grafik dalam gambar 12 menunjukkan adanya penurunan kadar hidrokarbon (HC) pada emisi gas buang di semua variasi pengujian, penurunan terjadi di setiap rentang putaran mesin yang diuji. Penurunan tersebut disebabkan adanya pengaruh dari penggunaan katalis HCS dan jenis busi. Hasil pengujian menunjukkan penurunan kadar gas HC paling baik ketika menggunakan busi platinum dengan 2 HCS. Kadar gas HC ketika putaran mesin dalam kondisi idle pada 750 rpm menggunakan busi platinum dengan 2 HCS sebesar 123 ppm. Hasil tersebut lebih baik daripada ketika mesin mobil dalam kondisi standar yang menghasilkan kadar CO sebesar 160 ppm.

### Pembahasan

#### A. Emisi Gas Buang

Dapat dilihat dalam tabel 1 dan tabel 2 emisi gas buang tertinggi terjadi pada putaran mesin 750 rpm atau idle. Ketika mesin dalam putaran idle, throttle belum terbuka sehingga oksigen yang masuk ke ruang bakar lebih sedikit dibandingkan ketika putaran mesin nya dinaikkan. Dapat dilihat dari hasil pengujian pembentukan gas CO dan HC cenderung lebih tinggi ketika idle daripada ketika putaran mesin dinaikkan. Penurunan emisi gas buang pada putaran tinggi disebabkan karena perubahan suhu dan perubahan campuran bahan bakar dan udara. Suhu pembakaran yang terjadi pada putaran 750 rpm lebih rendah dibandingkan

putaran mesin ketika dinaikkan, karena meningkatnya suhu pembakaran maka viskositas dari bahan bakar akan turun. Akibatnya proses pencampuran bahan bakar dengan udara dapat bercampur dengan sempurna. Emisi gas buang akan semakin turun ketika ada penambahan oksigen dari luar ruang bakar dan memanfaatkan tingginya suhu pembakaran (panas) ketika putaran mesin dinaikkan (Kurniawan & Winoko, 2019).

#### **B. Pengaruh Penggunaan Katalis Hcs**

Hasil pengujian menunjukkan adanya pengaruh dari penggunaan jumlah katalis HCS terhadap emisi gas buang. Penggunaan 2 katalis HCS menunjukkan hasil emisi gas buang yang lebih baik daripada hanya menggunakan 1 katalis HCS. Semakin banyak jumlah katalis nya semakin baik penurunan gas CO dan HC, karena banyak uap bahan bakar yang mengenai permukaan katalis HCS yang dipanaskan melalui header knalpot. Persentase penurunan gas CO dan HC tersebut tergantung pada diameter, panjang pipa katalis HCS, volume uap dan aliran uap hidrokarbon (Abdillah & Sugondo, 2014). Hasil pemasangan HCS dengan 2 katalis yang dipasang secara seri akan lebih maksimal karena semakin banyak juga uap bahan bakar yang dipanaskan. Uap bahan bakar yang dipanaskan akan terjadi pemecahan rantai hidrokarbon menjadi gas hidrogen dan karbon. Proses pemecahan tersebut mengakibatkan terbentuknya senyawa hidrogen dan karbon sehingga memiliki rantai senyawa yang lebih pendek dan sederhana. Pemecahan uap hidrokarbon untuk menghasilkan karbon dan hidrogen bisa dimulai dari temperatur 260 °C hingga 345 °C (Schmidt, 1976). Pemanasan katalis HCS memanfaatkan saluran exhaust yang mampu memproduksi panas hingga 450 °C karena temperatur yang tinggi dari aliran gas buang pembakaran di dalam silinder (Balich & Aschenbach, 2004). Rantai senyawa hidrokarbon yang lebih pendek dan sederhana dari proses pemanasan akan lebih mudah bereaksi dengan oksigen dalam proses pembakaran. Proses reaksi bahan bakar dan udara yang lebih baik akan menurunkan emisi gas buang berupa CO dan HC akibat dari bahan bakar yang tidak terbakar sepenuhnya.

#### **C. Pengaruh penggunaan Jenis Busi terhadap Emisi Gas Buang**

Busi standar merupakan busi dengan ujung elektroda terbuat dari logam nikel dan menghasilkan percikan bunga api yang cukup. Busi jenis ini memiliki diameter elektroda pusat 2,5 mm sehingga menghasilkan percikan bunga api kurang terpusat. Sedangkan busi platinum adalah busi dengan ujung elektroda terbuat dari logam platinum yang menghasilkan percikan bunga api yang lebih besar daripada busi standar. Karena diameter elektroda busi platinum hanya sebesar 0,6 mm sehingga menghasilkan bunga api lebih terpusat. Semakin besar percikan bunga api dan semakin terpusat nya bunga api yang dihasilkan busi maka semakin lebih baik proses pembakaran di dalam ruang bakar (Van Harling, 2018). Bunga api busi yang lebih besar mengakibatkan bahan bakar dan udara dapat lebih cepat terbakar dengan baik, sehingga bahan bakar yang tidak terbakar menjadi berkurang yang berdampak pada penurunan emisi gas buang CO dan HC.

#### **D. Pengaruh penggunaan Katalis HCS dan Jenis Busi terhadap Emisi Gas Buang**

Hasil pengujian menunjukkan adanya pengaruh dari penggunaan jumlah katalis HCS dan jenis busi terhadap emisi gas buang. Penggunaan 2 katalis HCS menunjukkan hasil emisi gas buang yang lebih baik daripada hanya menggunakan 1 katalis HCS. Penggunaan jenis busi jenis platinum juga menunjukan hasil emisi gas buang yang lebih baik daripada hanya menggunakan busi standar. Namun penggunaan 2 Katalis HCS dan busi standar menghasilkan emisi gas buang yang lebih rendah daripada hanya menggunakan busi platinum. Penggunaan 2 Katalis HCS terbukti lebih efektif menurunkan emisi gas buang daripada hanya mengganti busi saja. Menggabungkan penggunaan katalis HCS dan busi platinum mampu menghasilkan emisi gas buang yang paling baik dari semua variasi pengujian dengan kadar gas CO sebesar 0,07% dan HC sebesar 123 ppm pada 750 rpm. Menggabungkan hasil pemanasan uap bahan bakar dari katalis HCS dan mengoptimalkan percikan api busi dengan busi platinum mampu menghasilkan pembakaran yang lebih baik dan menurunkan emisi gas buang.



## KESIMPULAN

Berdasarkan data yang diperoleh dari hasil penelitian, maka dapat disimpulkan sebagai berikut.

- A. Hasil pengujian menunjukkan penggunaan katalis HCS mampu menurunkan emisi gas buang CO dan HC. Ketika putaran mesin di 750 rpm emisi gas buang CO dan HC mengalami penurunan ketika mesin menggunakan katalis HCS. Penurunan terbesar pada kondisi mesin standar terjadi pada penggunaan 2 katalis HCS, kadar gas
- B. Hasil pengujian menunjukkan penggunaan jenis busi mampu menurunkan emisi gas buang CO dan HC. Ketika putaran mesin di 750 rpm emisi gas buang CO dan HC mengalami penurunan ketika mesin menggunakan busi platinum daripada busi standar. Penurunan pada penggunaan busi platinum kadar gas CO turun sebanyak 26,7% dan HC turun sebanyak 8,7% daripada ketika menggunakan busi standar. Penurunan emisi gas buang CO dan HC dengan menggunakan busi platinum juga terjadi di setiap rentang putaran mesin di 1500, 2000, dan 2500 rpm. Karena diameter elektroda busi platinum hanya sebesar 0,6 mm sehingga menghasilkan bunga api lebih terpusat. Semakin besar percikan bunga api dan semakin terpusatnya bunga api yang dihasilkan busi, maka semakin lebih baik proses pembakaran di ruang bakar dan menurunkan emisi gas buang.
- C. Hasil pengujian menunjukkan penggunaan katalis HCS dan jenis busi mampu menurunkan emisi gas buang CO dan HC. Ketika putaran mesin di 750 rpm emisi gas buang CO dan HC mengalami penurunan ketika mesin menggunakan katalis HCS dan jenis busi platinum. Penurunan terbesar terjadi pada penggunaan 2 katalis HCS, kadar gas CO turun sebanyak 36,4% dan HC turun sebanyak 16,3%. Penurunan emisi gas buang CO dan HC ketika menggunakan katalis HCS dengan busi platinum juga terjadi di setiap rentang putaran mesin di 1500, 2000, dan 2500 rpm. Penggunaan katalis HCS dan busi platinum mampu menghasilkan emisi gas buang yang paling

baik dari semua variasi pengujian dengan kadar gas CO sebesar 0,07% dan HC sebesar 123 ppm pada 750 rpm. Menggabungkan hasil pemanasan uap bahan bakar dan mengoptimalkan percikan api busi mampu menghasilkan pembakaran yang lebih baik dan menurunkan emisi gas buang.

## REFERENSI

- Abdillah, F., & Sugondo. (2014). Protoipe Alat Penghemat Bahan Bakar Mobil Menggunakan Metode Hydrocarbon Crack Sytem untuk Menghemat Bahan Bakar dan Mengurangi Emisi Gas Buang. *Prosiding SNATIF*, 153–160.
- Arifin, Z., Mahendra, S., & Ariwibowo, B. (2021). Pengaruh Penggunaan Hydrocarbon Crack System dan Variasi Bahan Bakar terhadap Performa dan Emisi Gas Buang. *Journal of Vocational Education and Automotive Technology*, 3(2), 1-10.
- Balich, G. W., & Aschenbach, C. R. (2004). *The Gasoline 4-Stroke Engine for Automobiles*. Department of Aerospace, and Mechanical Engineering, University of Notre Dame, IN, 46556.
- BPS. (2022). Jumlah Kendaraan Bermotor Menurut Provinsi dan Jenis Kendaraan (unit) Tahun 2022. Badan Pusat Statistik.
- Gunawan, S., Hasan, H., Dini, R., & Lubis, W. (2020). Pemanfaatan Adsorben dari Tongkol Jagung sebagai Karbon Aktif untuk Mengurangi Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor. *Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur Dan Energi*, 3(1), 38-47.
- Jusnita. (2020). Pengaruh Pemakaian Hydrocarbon Crack System (HCS) terhadap Performa Sepeda Motor Supra X 125 Tahun 2009. *Jurnal Surya Teknik*, 7(2), 209-212.
- Kurniawan, S., & Winoko, Y. A. (2019). Efek Penambahan Suhu Bahan Bakar Terhadap Emisi Gas Buang Pada Mobil Kijang LGX 1800 CC. *Jurnal Elywheel*, 10 (September), 24-28.
- Safrizal, Martias, & Putra, D. S. (2016). Analisis Penggunaan Variasi Kapasitor Booster pada Sistem Pengapian terhadap Tegangan Output Primer dan Sekunder Koil Sepeda

Motor Shogun 125 R Tahun 2006.  
Automotive Engineering Education Journal,  
5(4), 1-12.

Schmidt, R. (1976). Method of And Apparatus  
for Improved Methanol Operation of  
Combution System. Patent and Trademark  
Office.

Van Harling, V. (2018). Pengaruh Hydrocarbon  
Crack System dan Jenis Busi terhadap Daya  
Mesin Sepeda Motor Honda Supra X 125  
Tahun 2011.