

JURNAL

**PENGARUH TAHUN PEMBUATAN MOBIL ANGKUTAN
PENUMPANG DAN ANGKUTAN BARANG BERBAHAN
BAKAR BENSIN TERHADAP EMISI GAS BUANG DI SEKSI
PENGUJIAN KENDARAAN BERMOTOR DINAS
PERHUBUNGAN KOTA SEMARANG**

Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh

Gelar Sarjana Teknik (ST)



Oleh

EDI WIBOWO

NIM : C2A216015

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SEMARANG

SEMARANG

2019

**PENGARUH TAHUN PEMBUATAN MOBIL ANGKUTAN PENUMPANG
DAN ANGKUTAN BARANG BERBAHAN BAKAR BENSIN TERHADAP
EMISI GAS BUANG DI SEKSI PENGUJIAN KENDARAAN BERMOTOR
DINAS PERHUBUNGAN KOTA SEMARANG**

Oleh :

Edi Wibowo

C2A216015

Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Semarang

Email : ediwibowo909@gmail.com

Abstrak

Emisi gas buang kendaraan adalah sisa hasil pembakaran bahan bakar di dalam mesin kendaraan yang dikeluarkan melalui sistem pembuangan mesin, sedangkan proses pembakaran adalah reaksi kimia antara oksigen di dalam udara dengan senyawa hidrokarbon di dalam bahan bakar untuk menghasilkan tenaga. Dalam reaksi yang sempurna, maka sisa hasil pembakaran adalah berupa gas buang yang mengandung karbondioksida (CO_2), uap air (H_2O), Oksigen (O_2) dan Nitrogen (N_2). Dalam prakteknya, pembakaran yang terjadi di dalam mesin kendaraan tidak selalu berjalan sempurna sehingga di dalam gas buang mengandung senyawa berbahaya seperti karbonmonoksida (CO), hidrokarbon (HC), Nitrogenoksida (NO_x) dan partikulat. Di samping itu untuk bahan bakar yang mengandung timbal dan sulfur, hasil pembakaran di dalam mesin kendaraan juga akan menghasilkan gas buang yang mengandung sulfurdioksida (SO_2) dan logam berat (Pb) (Anonim, 2012).

Kata kunci : Emisi gas buang, Senyawa yang dihasilkan

A. Latar Belakang

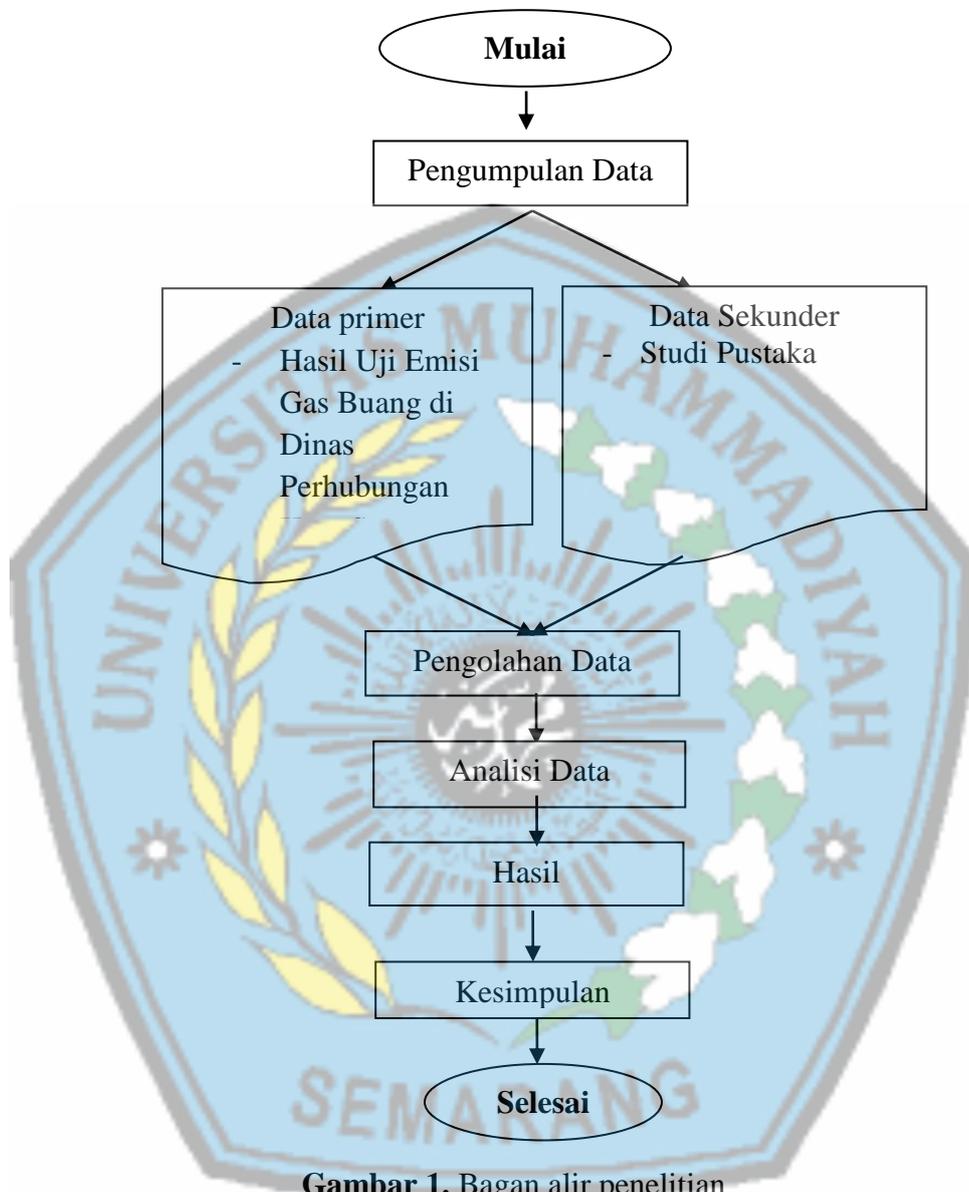
Pertumbuhan kendaraan bermotor di Indonesia yang terus meningkat telah menyebabkan persoalan serius dalam hal peningkatan pencemaran udara. Hal ini disebabkan karena tidak sebandingnya angka pertumbuhan jalan yang hanya 2 % per tahun jauh sekali dengan angka pertumbuhan kendaraan bermotor yang telah mencapai 20 % per tahun. Pertumbuhan tersebut jelas akan membawa pengaruh meningkatnya pemakaian Bahan Bakar Minyak dan dengan sendirinya polusi udara akibat dari emisi buang kendaraan bermotor menjadi tidak dapat terelakkan lagi (Irawan Bagus, 2006).

Kondisi di atas tentu saja sangat mengkhawatirkan, karena emisi gas buang yang dihasilkan akan terus mengalami peningkatan seiring dengan laju pertumbuhan kendaraan bermotor. Oleh karena itu polusi udara yang ditimbulkan oleh emisi gas buang ini harus segera dikendalikan mengingat di dalam gas buang kendaraan bermotor banyak mengandung senyawa kimia yang berbahaya bagi manusia. Beberapa senyawa yang dinyatakan dapat membahayakan kesehatan manusia adalah oksida sulfur (SO_x) oksida nitrogen (NO_x), oksida karbon (CO_x), hidrokarbon (HC), logam berat tertentu (Pb) dan partikulat. Dampak yang ditimbulkan dapat berupa gangguan saluran pernafasan, gangguan organ dalam seperti paru-paru hati dan lainnya, gangguan syaraf, gangguan reproduksi, menurunkan kecerdasan pada anak serta dapat menimbulkan kematian (Winarno Joko, 2014).

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dalam penelitian ini akan dilakukan investigasi terhadap emisi gas buang kendaraan khususnya yang bermesin bensin mobil angkutan penumpang dan angkutan barang pada berbagai tahun pembuatan. Senyawa kimia dari emisi gas buang yang dikaji adalah karbonmonoksida (CO) dan hidrokarbon (HC), karena kedua senyawa berdampak langsung bagi kesehatan manusia.

B. Metodologi Penelitian

1. Bagan Alir Penelitian



Gambar 1. Bagan alir penelitian

2. Alat dan Langkah—langkah Pengambilan Data

2.1 Alat

Seksi Keselamatan dan Teknik Sarana Dinas Perhubungan Kota Semarang dalam melaksanakan kegiatan pengujian kendaraan bermotor mempunyai 3 jalur uji yang dilengkapi dengan peralatan uji mekanis. Dan untuk alat uji emisi gas buang yang akan digunakan penulis yaitu *Gas Analyzer* QROTECH QRO 401 buatan korea. Alat ini digunakan untuk mengukur kepadatan emisi gas sebuah kendaraan bermotor berbahan bakar bensin, alat ini mendiagnosis status kendaraan bermotor berbahan bakar bensin dan pemeliharaan preventifnya memberikan fungsi untuk mencegah polusi udara.



Gambar 2. Alat Uji Emisi Gas Tipe QROTECH QRO-401 (Alat uji emisi gas buang dinas perhubungan kota semarang)

Tabel 1. Spesifikasi Alat Uji Emisi Gas tipe QROTECH QRO-401

QRO-401(4/5GAS)				
Measuring item	CO, HC, CO ₂ , O ₂ , λ(air surplus rate), AFR, NOX (optional)			
Measuring method	CO, HC, CO ₂ : NDIR Method O ₂ , NOx : Electrochemical Cell			
Measuring range	CO	0.00 – 9.99%	HC	0 – 9999 ppm
Resolution		0.01%		1 ppm
Display		4 digit 7segment LED		4 digit 7segment LED
Measuring range	CO ₂	0.0 – 20.0%	O ₂	0.00 – 25.00 %
Resolution		0.1%		0.01 %
Display		4 digit 7segment LED		4 digit 7segment LED
Measuring range	λ	0 – 2.000	NOx	0–5000ppm
Resolution		0.001		1 ppm
Display		4 digit 7segment LED		4 digit 7segment LED
Repeatability	Less than ±2% FS			
Response time	Within 10 seconds (more than 90%)			
Warming up time	About 2 – 5 minutes			
Sample collecting quantity	4 – 6 L/min			
Power	AC110V only or AC220V only ±10%, 50/60Hz			
Power consumption	About 50 W			
Operation temperature	0°C – 40°C			
Dimensions	285 (W) × 410 (D) × 155 (H) mm			
Weight	About 4.5 kg			
Basic accessories	Probe, Probe hose, Spare fuse, Leak test cap, Spare filter, Operation manual, Power cord.			
Options	RS232 Communication cable, Printer, Printer paper			

(www.QROTECH QRO 401.com)

2.2 Langkah-langkah Pengambilan Data

Proses Pengujian emisi gas buang Bermesin bensin (CO HC TESTER)

1. Nyalakan CO HC tester dengan menekan tombol *power*;
2. Diamkan beberapa saat untuk proses pemanasan;
3. Tekan tombol *zero* untuk persiapan menguji;
4. Posisikan kendaraan yang akan diuji dengan gas keadaan *idle*;
5. Bersihkan ujung *probe*;
6. Masukkan probe alat uji ke lubang knalpot;
7. Tekan tombol *ent/meas* untuk memulai proses pengukuran CO HC;
8. Ketika muncul hasil uji yang dikira sudah rata-rata dan stabil tekan tombol *hold/print*;
9. Tekan tombol *hold/print* dua kali untuk mencetak hasil uji

3. Populasi dan Sampel

Populasi pada penelitian ini adalah mobil angkutan penumpang dan angkutan barang berbahan bakar bensin, yaitu yang secara langsung datang ke Pengujian Kendaraan Bermotor Dinas Perhubungan Kota Semarang. Penelitian ini berfokus pada mobil angkutan penumpang dan angkutan barang berbahan bakar bensin yang melakukan pengujian emisi gas buang.

Sampel penelitian ini adalah mobil angkutan penumpang dan angkutan barang berbahan bakar bensin, yaitu yang secara langsung datang ke Pengujian Kendaraan Bermotor Dinas Perhubungan Kota Semarang pada 2 Januari 2019 – 31 Januari 2019. Kendaraan bermotor yang digunakan sebagai obyek penelitian adalah kendaraan bermotor berbahan bakar bensin jenis mobil penumpang dan mobil barang, dari berbagai tahun pembuatan. Kadar emisi gas buang yang dikaji meliputi karbonmonoksida (CO) dan hidrokarbon (HC) yang pengukurannya dilakukan dengan menggunakan *analyzer digital* merk Qrotech QRO-401.

4. Pengumpulan Data

Data primer dapat diperoleh dari sumbernya dengan cara menguji emisi mobil angkutan penumpang dan angkutan barang berbahan bakar bensin. Sumber data dari penelitian ini adalah mobil angkutan penumpang dan angkutan barang berbahan bakar bensin, yaitu yang secara langsung datang ke Pengujian Kendaraan Bermotor Dinas Perhubungan Kota Semarang. Dalam penelitian ini, metode untuk pengumpulan data ialah dengan cara menguji emisi gas pada mobil angkutan penumpang dan angkutan barang sehingga didapatkan hasil uji emisi CO dan HC.

5. Teknik Analisis Data

Menurut Sugiyono (2010: 206), analisis deskriptif adalah teknik analisis yang digunakan dengan cara mendeskripsikan data yang telah terkumpul sebagaimana adanya tanpa bermaksud membuat kesimpulan yang berlaku untuk umum atau generalisasi. Hasil dari uji emisi gas akan diuraikan dengan menggunakan kalimat.

Uji t mempunyai kegunaan untuk menunjukan secara parsial pengaruh variabel independen terhadap variabel dependen.

Kriteria pengujiannya adalah:

Jika $t_{hitung} > t_{tabel}$, maka H_0 ditolak dan H_a diterima, $\alpha=5\%$

Jika $t_{hitung} < t_{tabel}$, maka H_0 diterima dan H_a ditolak, $\alpha=5\%$

Uji F digunakan untuk mengetahui bersama-sama apakah variabel independen (tahun pembuatan mobil penumpang dan mobil barang) mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap variabel dependen (hasil uji emisi gas buang CO dan HC).

Kriteria pengujiannya adalah:

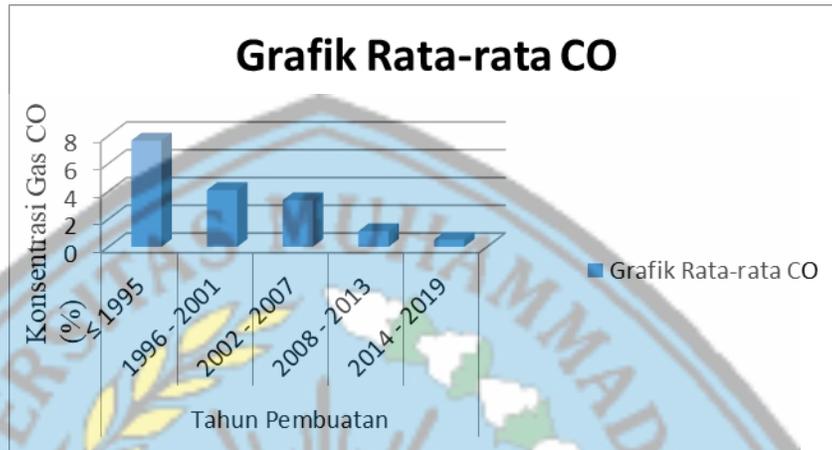
Jika $F_{hitung} < F_{tabel}$, maka H_0 diterima dan H_a ditolak, $\alpha=5\%$

Jika $F_{hitung} > F_{tabel}$, maka H_0 ditolak dan H_a diterima, $\alpha=5\%$



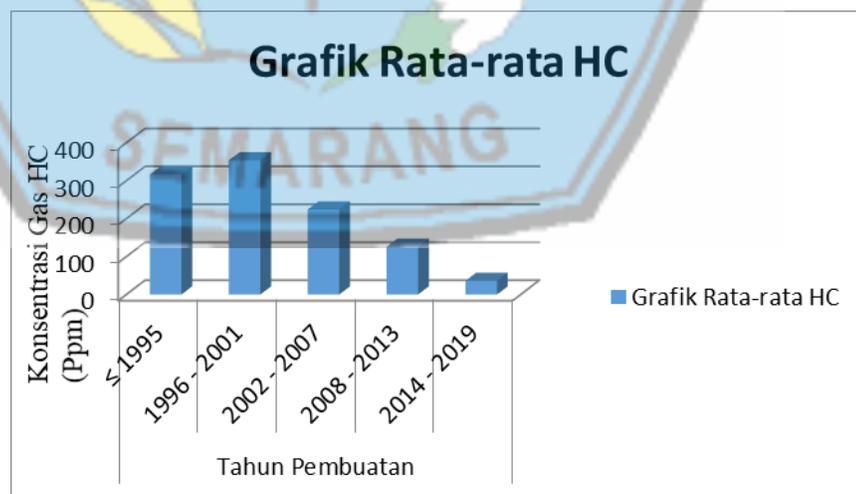
C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari proses pengujian emisi gas buang yang telah dilakukan di Dinas Perhubungan kota Semarang, dikarenakan terbatasnya waktu penulis mengambil sampel sebanyak 65 kendaraan, 45 mobil barang dan 20 mobil penumpang.



Gambar 3. Grafik Hubungan Rata-rata Tahun Pembuatan Dengan Konsentrasi Gas CO

Pada Gambar 3. menjelaskan grafik rata-rata hasil uji emisi gas buang CO pada kendaraan yang diproduksi dibawah sama dengan tahun 1995 kadar CO mencapai 7,6 %. Sedangkan pada tahun 2014 hingga sekarang yaitu tahun 2019 rata rata hasil uji emisi gas buang hanya sekitar 0,5%.



Gambar 4. Grafik Hubungan Rata-rata Tahun Pembuatan Dengan Konsentrasi Gas HC

Pada Gambar 4. menjelaskan grafik rata-rata hasil uji emisi gas buang HC pada kendaraan yang diproduksi tahun 1995 kebawah, rata-rata hasil uji emisi gas buang HC mencapai 316,8 ppm. Sampai pada tahun 2014 hingga sekarang yaitu tahun 2019 rata rata hasil uji emisi gas buang HC hanya sekitar 36.15 ppm.

1. Pengujian Hipotesis

Dalam pengujian hipotesis digunakan untuk mengetahui apakah ada pengaruh antara variabel independen, terhadap variabel dependen. Dalam proses penghitungan dibutuhkan persamaan regresi untuk mengetahui hubungan antara variabel independen dan variabel dependen, maka penghitungan menggunakan bantuan program SPSS.

1.1. Pengujian Hipotesis CO

Tabel 2. Pengujian Hipotesis CO (≤ 1995)

Model		Coefficients ^a			T	Sig.
		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients		
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	27,448	95,110		,289	,792
	X1	-,010	,048	-,119	-,208	,848

a. Dependent Variable: Y

Dari persamaan di atas dapat diinterpretasikan sebagai berikut:

1. Konstanta sebesar **27,448** artinya jika tahun pembuatan mobil penumpang dan barang berbahan bakar bensin adalah nol maka mempengaruhi hasil uji emisi gas buang CO.

2. Koefisien regresi tahun pembuatan mobil penumpang dan barang berbahan bakar bensin menunjukkan sebesar **(-0,010)**, artinya jika variabel independen lainnya tetap dan tahun pembuatan mobil penumpang dan barang berbahan bakar bensin mengalami kenaikan sebesar 1%, maka hasil uji emisi gas buang CO akan mengalami penurunan sebesar **(-0,119)**. Koefisien bernilai negatif artinya terjadi hubungan negatif antara tahun pembuatan mobil penumpang dan barang berbahan bakar bensin dengan hasil uji emisi gas buang CO, semakin muda tahun pembuatan mobil penumpang dan barang berbahan bakar bensin maka semakin turun nilai atau prosentase hasil uji emisi gas buang CO.

Tabel 3. Pengujian Hipotesis CO (2014-2019)

		Coefficients ^a			T	Sig.
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients		
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	178,007	167,056		1,066	,301
	X5	-,088	,083	-,243	-1,063	,302

a. Dependent Variable: Y

Dari persamaan di atas dapat diinterpretasikan sebagai berikut:

1. Konstanta sebesar **178,007** artinya jika tahun pembuatan mobil penumpang dan barang berbahan bakar bensin adalah nol maka mempengaruhi hasil uji emisi gas buang CO.
2. Koefisien regresi tahun pembuatan mobil penumpang dan barang berbahan bakar bensin menunjukkan sebesar **(-0,088)**, artinya jika variabel independen lainnya tetap dan tahun pembuatan mobil penumpang dan barang berbahan bakar bensin mengalami kenaikan sebesar 1%, maka hasil uji emisi gas buang CO akan mengalami penurunan sebesar **(-0,243)**. Koefisien bernilai negatif artinya terjadi hubungan negatif antara tahun pembuatan mobil penumpang dan barang berbahan bakar bensin dengan hasil uji emisi gas buang CO, semakin muda tahun pembuatan mobil

penumpang dan barang berbahan bakar bensin maka semakin turun nilai atau prosentase hasil uji emisi gas buang CO.

1.2. Pengujian Hipotesis HC

Tabel 4. Pengujian Hipotesis HC (≤ 1995)

Model		Coefficients ^a				
		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	16088,853	25964,013		,620	,579
	X1	-7,936	13,064	-,331	-,607	,586

a. Dependent Variable: Y

Dari persamaan di atas dapat diinterpretasikan sebagai berikut:

1. Konstanta sebesar **16088,853** artinya jika tahun pembuatan mobil penumpang dan barang berbahan bakar bensin adalah nol maka mempengaruhi hasil uji emisi gas buang HC.
2. Koefisien regresi tahun pembuatan mobil penumpang dan barang berbahan bakar bensin menunjukkan sebesar **(-7,936)**, artinya jika variabel independen lainnya tetap dan tahun pembuatan mobil penumpang dan barang berbahan bakar bensin mengalami kenaikan sebesar 1%, maka hasil uji emisi gas buang HC akan mengalami penurunan sebesar **(-,582)**. koefesien bernilai negatif artinya terjadi hubungan negatife antara tahun pembuatan mobil penumpang dan barang berbahan bakar bensin dengan hasil uji emisi gas buang HC, semakin muda tahun pembuatan mobil penumpang dan barang berbahan bakar bensin maka semakin turun nilai atau prosentase hasil uji emisi gas buang HC.

Tabel 5. Pengujian Hipotesis HC (2014-2019)

Model		Coefficients ^a			t	Sig.
		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients		
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	23256,813	11570,315		2,010	,060
	X5	-11,520	5,740	-,428	-2,007	,060

a. Dependent Variable: Y

Dari persamaan di atas dapat diinterpretasikan sebagai berikut:

1. Konstanta sebesar **23256,813** artinya jika tahun pembuatan mobil penumpang dan barang berbahan bakar bensin adalah nol maka mempengaruhi hasil uji emisi gas buang HC.
2. Koefisien regresi tahun pembuatan mobil penumpang dan barang berbahan bakar bensin menunjukkan sebesar **(-11,520)**, artinya jika variabel independen lainnya tetap dan tahun pembuatan mobil penumpang dan barang berbahan bakar bensin mengalami kenaikan sebesar 1%, maka hasil uji emisi gas buang HC akan mengalami penurunan sebesar **(-0,428)**. koefisien bernilai negatif artinya terjadi hubungan negatif antara tahun pembuatan mobil penumpang dan barang berbahan bakar bensin dengan hasil uji emisi gas buang HC, semakin muda tahun pembuatan mobil penumpang dan barang berbahan bakar bensin maka semakin turun nilai atau prosentase hasil uji emisi gas buang HC.

2. Uji T CO

- Berdasarkan Tabel 2. dapat diperoleh hasil sebagai berikut:

Nilai t hitung untuk variabel tahun pembuatan (XI) sebesar -0,208. Sementara itu nilai pada t tabel sebesar 2,1318, maka $t \text{ hitung} < t \text{ tabel}$ ($-0,208 < 2,1318$). Nilai signifikansi t sebesar $0,848 > 0,05$. Maka dapat disimpulkan H_0 diterima dan H_a ditolak, yang berarti:

H1: Tahun pembuatan mobil angkutan penumpang dan angkutan barang berbahan bakar bensin tidak berpengaruh positif dan signifikan terhadap emisi gas buang CO

- Berdasarkan Tabel 3. dapat diperoleh hasil sebagai berikut:

Nilai t hitung untuk variabel tahun pembuatan (X5) sebesar -1,063. Sementara itu nilai pada t tabel sebesar 1,7291, maka $t \text{ hitung} < t \text{ tabel}$ ($-0,208 < 1,7291$). Nilai signifikansi t sebesar $0,302 > 0,05$. Maka dapat disimpulkan H_0 diterima dan H_a ditolak, yang berarti:

H_1 : Tahun pembuatan mobil angkutan penumpang dan angkutan barang berbahan bakar bensin tidak berpengaruh positif dan signifikan terhadap emisi gas buang CO.

3. UJI T HC

- Berdasarkan Tabel 4. dapat diperoleh hasil sebagai berikut:

Nilai t hitung untuk variabel tahun pembuatan (X1) sebesar -0,607. Sementara itu nilai pada t tabel sebesar 2,1318, maka $t \text{ hitung} < t \text{ tabel}$ ($-0,607 < 2,1318$). Nilai signifikansi t sebesar $0,586 > 0,05$. Maka dapat disimpulkan H_0 diterima dan H_a ditolak, yang berarti:

H_1 : Tahun pembuatan mobil angkutan penumpang dan angkutan barang berbahan bakar bensin berpengaruh signifikan terhadap emisi gas buang HC.

- Berdasarkan Tabel 5. dapat diperoleh hasil sebagai berikut:

Nilai t hitung untuk variabel tahun pembuatan (X5) sebesar -2,007. Sementara itu nilai pada t tabel sebesar 1,7291, maka $t \text{ hitung} < t \text{ tabel}$ ($-2,007 < 1,7291$). Nilai signifikansi t sebesar $0,06 > 0,05$. Maka dapat disimpulkan H_0 diterima dan H_a ditolak, yang berarti:

H_1 : Tahun pembuatan mobil angkutan penumpang dan angkutan barang berbahan bakar bensin berpengaruh signifikan terhadap emisi gas buang HC.

4. Uji F CO

Tabel 6. Hasil Uji F Emisi CO

ANOVA ^a						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	257,491	1	257,491	104,831	,000 ^b
	Residual	154,743	63	2,456		
	Total	412,233	64			

- a. Dependent Variable: CO
- b. Predictors: (Constant), TAHUN

Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan, maka didapatkan nilai F hitung mempunyai nilai sebesar 104,831 dengan tingkat signifikansi 0,000, sedangkan F tabel diperoleh nilai sebesar 4,01 ($\alpha = 0,05$, df regresi = 1, df residual = 63). Jadi dapat diketahui bahwa F hitung lebih besar dari F tabel, yaitu $104,831 > 3,99$ maka ini berarti H_0 diterima dan H_a ditolak sehingga tahun pembuatan mobil angkutan penumpang dan angkutan barang berbahan bakar bensin berpengaruh positif dan signifikan terhadap emisi gas buang CO.

5. UJI F HC

Tabel 7. Hasil Uji F Emisi HC

ANOVA^a

Model		Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	692993,509	1	692993,509	32,350	,000 ^b
	Residual	1349561,107	63	21421,605		
	Total	2042554,615	64			

- a. Dependent Variable: HC
- b. Predictors: (Constant), TAHUN

Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan, maka didapatkan nilai F hitung mempunyai nilai sebesar 32,350 dengan tingkat signifikansi 0,000, sedangkan F tabel diperoleh nilai sebesar 3,99 ($\alpha = 0,05$, df regresi = 1, df residual = 63). Jadi dapat diketahui bahwa F hitung lebih besar dari F tabel, yaitu $32,350 > 3,99$ maka ini berarti H_0 diterima dan H_a ditolak sehingga tahun pembuatan mobil angkutan penumpang dan angkutan barang berbahan bakar bensin berpengaruh positif dan signifikan terhadap emisi gas buang HC.

D. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dari pengaruh tahun pembuatan mobil penumpang dan mobil barang terhadap hasil uji emisi gas buang, maka peneliti dapat memberikan beberapa kesimpulan antara lain:

a. Jika dibandingkan, hasil uji T CO setiap kelompok tahun adalah negatif yang berarti mengalami penurunan, Hasil uji HC menurun tapi ada yang naik ditahun (1996-2001). Walaupun demikian dapat disimpulkan tahun pembuatan berpengaruh terhadap emisi gas buang CO dan HC.

b. Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan menggunakan uji F, maka didapatkan nilai F hitung tahun pembuatan mobil angkutan penumpang dan angkutan barang berbahan bakar bensin berpengaruh signifikan terhadap emisi gas buang CO dan HC.

E. SARAN

1. Untuk pemilik Kendaraan bermotor:
 - a. Melakukan perawatan kendaraan dengan melakukan servis secara rutin dan ganti suku cadang secara berkala untuk menghasilkan kondisi kendaraan yang selalu prima.
 - b. Melakukan Uji Berkala (Uji Kier) secara rutin setiap 6 bulan sekali, guna pemenuhan persyaratan teknis dan laik jalan.
2. Untuk Instansi:
 - a. Sebaiknya dinas perhubungan kota Semarang membuat aturan melalui peraturan walikota bukan hanya untuk mobil penumpang akan tetapi pembatasan usia untuk semua jenis kendaraan wajib uji.
 - b. Meminimalisir kendala pelaksanaan pengujian emisi gas buang mesin bensin dengan membuat sistem otomatis ketika terjadi pemadaman listrik dari PLN atau terjadi kesalahan teknis pada sistem kelistrikan bisa beralih ke catu daya (genset) sehingga tidak mengganggu pelayanan khususnya di pengujian emisi gas buang dan penambahan alat pelindung diri untuk petugas.
3. Untuk penelitian selanjutnya:

Untuk penelitian selanjutnya diharapkan supaya dapat menambahkan variabel lain yang belum ada di dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2012, *Self –Study Progamme 230: Motor Vehicle Exhaust Emissions*, AUDI, Volkswagen AG., Wolfsburg.
- Astawa Ketut, 2010. Pengapian performa pada katup variabel timing untuk mesin yang optimal, *Jurnal Tenik Industri*, Vol, II. No 1.
- Gunandi, 2010. *Pengaruh Waktu Pengapian (Ignition Timing) Terhadap Emisi Gas Buang Pada Mobil Dengan Sistem Bahan Bahan Bakar Injeksi (EFI)*. Hasil Penelitian. UNY. Yogyakarta.
<http://bram999.blogspot.com/2014/05> (Diakses Juli 2019)
<http://jurnalteknik.janabadra.ac.id> (Diakses Juli 2019)
<https://tirto.id/indonesia-masih-terbelakang-soal-standar-emisi-kendaraan-cjxJ> (Diakses Juli 2019)
- Irawan RM. Bagus, 2006. *Pengaruh Katalis Tembaga Dan Krom Terhadap Emisi Gas Carbon Monoksida Dan Hidro Carbon Pada Kendaraan Motor Bensin*, *Jurnal unimus.ac.id*
- Lestari, P. dan Adolf, S., 2008, *Emission Inventory of GHGs of CO₂ and CH₄ From Transportation Sector Using Vehicles Kilometer Travelled (VKT) and Fuel Consumption Approaches in Bandung City*, *Journal of Better Air Quality*, vol. 159.
- M. Solikin, 2005, *Sistem Injeksi Bahan Bakar Motor Bensin (EFI System)*, Yogyakarta: kampung ilmu.
- Model Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor Akibat Aktivitas Transportasi (Studi Kasus: Terminal Pasar Bawah Ramayana Kota Bandar Lampung)*. Fakultas Teknik, Universitas Lampung.

- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 5/MENLH/8/2006 tentang Ambang Batas Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor.
- Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 33 Tahun 2018 Tentang Pengujian Tipe Kendaraan Bermotor.
- Saepudin, A. dan Admono, T., 2005, *Kajian Pencemaran Udara Akibat Emisi Kendaraan Bermotor di DKI Jakarta*, Jurnal Teknologi Indonesia 28 (2) 2005, 29-39, LIPI Press.
- Soedomo M. Pencemaran Udara. Bandung: ITB; 2001.
- Solihin, Sutiman, Mesin Sepeda Motor, Jakarta:Insania.
- Sugiyono. 2010. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, kualitatif, dan R&D*, Bandung: Alfabeta.
- Tugaswati, A. Tri. 2008. Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor Dan Dampaknya Terhadap Kesehatan, URL:<http://www.kpbb.org> (Diakses Juli 2019)
- Tugaswati, Tri.2009. Badan Pusat Statistik *Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor dan Dampaknya terhadap Kesehatan*.
- Undang-Undang No. 22 Tahun 2009 Tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan.
- Winarno Joko, 2014, *Studi Emisi Gas Buang Kendaraan Bermesin Bensin Pada Berbagai Merk Kendaraan Dan Tahun Pembuatan..*
- Wiranto arismundar , 1988. motor bakar torak.Bandung: ITB.
- [www.QROTECH QRO 401.com](http://www.QROTECH.QRO401.com) (Diakses Juli 2019)
- Yerry, Dion, 2010, *Perbedaan Cara Kerja Motor Bakar Bensin Dengan Motor Bakar Solar.* Skripsi.

