



JURNAL TEKNIK MESIN

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BANDAR LAMPUNG

Najamudin	Pengaruh Tekanan Masuk Dan Tekanan Keluar Turbin Terhadap Daya Penggerak Generator
Indra Surya	Pengaruh Panas Las GTAW (<i>Gas Tungsten Arc Welding</i>) Pada Material <i>Stainless Steelgrade 316L</i> Terhadap Uji Tarik Dan Komposisi Kimia Material
Witoni	Korosi Pada Peredam Suara (Muffler) Toyota Kijang Grand 94
Kunarto	Perencanaan Roda Jalan Trolley Dan Penggerak Motor Listrik Gantry Crane
Bambang Pratowo	Analisis Pengaruh Putaran Mesin Dan Bahan Bakar Terhadap Emisi Gas Buang Pada Motor Bensin Empat Langkah
Zein Muhamad	Analisa Sistem Pendingin Untuk Kenyamanan Ruangan Pada Industri Garmen

UNIVERSITAS BANDAR LAMPUNG

JURNAL TEKNIK MESIN	Vol. 6	No. 2	Hal 1-43	Bandar Lampung April 2019	ISSN 2087- 3832
---------------------------	--------	-------	-------------	---------------------------------	-----------------------





Volume 6 Nomor 2, April 2019

DEWAN REDAKSI

- Pelindung : Dr. Ir. H. M, Yusuf Barusman, MBA
- Penasehat : Ir. Juniardi, MT
- Penanggung Jawab : Muhammad Riza, ST, MSc, Ph.D
- Dewan Redaksi : Ir. Indra Surya, MT
 Ir. Zein Muhamad , MT
 Riza Muhida, ST, M.Eng, Ph.D
 Kunarto, ST, MT
 Witoni, ST, MM
 Harjono Saputro, ST, MT
- Mitra Bestari : Prof. Dr. Erry Y. T. Adesta (International Islamic
 University Malaysia)
 Dr. Gusri Akhyar Ibrahim, ST, MT. (Unila)
 Dr. Amrizal, ST, MT. (Unila)
- Editor : Ir. Najamudin, MT
- Sekretariat : Ir. Bambang Pratowo, MT.
 Suroto Adi
- Grafis Desain : Noven Bagus Kurniawan
- Penerbit : Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik
 Univesitas Bandar Lampung

Alamat Redaksi : Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik
 Universitas Bandar Lampung
 Jalan ZA Pagar Alam No 26, Labuhan Ratu
 Bandar Lampung 35142
 Telp./Faks. : 0721-701463 / 0721-701467
 Email : najamudin@ubl.ac.id





Volume 6 Nomor 2, April 2019

DAFTAR ISI

	Halaman
Dewan Redaksi	i
Daftar Isi	ii
Pengantar Redaksi.....	iii
 Pengaruh Tekanan Masuk Dan Tekanan Keluar Turbin Terhadap Daya Pengggerak Generator Najamudin	1-9
 Pengaruh Panas Las Gtaw(<i>Gas Tungsten Arc Welding</i>) Pada Material <i>Stainless Steelgrade 316L</i> Terhadap Uji Tarik Dan Komposisi Kimia Material Indra Surya	10-15
 Korosi Pada Peredam Suara (Muffler) Toyota Kijang Grand 94 Witoni	16-21
 Perencanaan Roda Jalan Troly Dan Penggerak Motor Listrik Gantry Crane Kunarto	22-28
 Analisis Pengaruh Putaran Mesin Dan Bahan Bakar Terhadap Emesi Gas Buang Pada Motor Bensin Empat Langkah Bambang Pratowo	29-34
 Analisa Sistem Pendingin Untuk Kenyamanan Ruangan Pada Industri Garmen Zein Muhamad	35-42
 Informasi Penulisan Naskah Jurnal.....	43



Volume 6 Nomor 2, April 2019

PENGANTAR REDAKSI

Puji syukur kepada Allah SWT, atas terbitnya kembali Jurnal Teknik Mesin Universitas Bandar Lampung, Vol 6 No.2, April 2019, Jurnal ini diterbitkan 2 kali dalam setahun yaitu bulan April dan bulan Oktober setiap tahunnya.

Artikel-artikel yang diterbitkan pada Jurnal Teknik Mesin Volume 6 Nomor 2 Bulan April tahun 2019 merupakan jurnal yang diterbitkan dalam format PDF secara online. Jurnal ini dapat diakses pada link : <http://jurnal.ubl.ac.id/index.php/JTM>. Jurnal Teknik Mesin hanya memuat artikel-artikel yang berasal dari hasil hasil penelitian saja dan setelah ditelaah para mitra bestari.

Artikel - artikel yang termuat dalam jurnal Teknik Mesin ini adalah artikel yang sudah melalui proses penilaian dan review dewan penyunting. Penulis harus memperhatikan kualitas isi artikel sesuai petunjuk penulisan artikel dan komentar dari mitra bestari yang di tampilkan di masing-masing penerbitan atau dapat diunduh di website jurnal tersebut. Jumlah artikel yang terbit sebanyak enam judul artikel.

Dewan penyunting akan terus berusaha meningkatkan mutu jurnal sehingga dapat menjadi salah satu acuan yang cukup penting dalam perkembangan ilmu teknik mesin. Penghargaan dan terimakasih sebesar besarnya kepada mitra bestari bersama para anggota dewan penyunting dan seluruh pihak yang terlibat dalam penerbitan jurnal ini.

Semoga jurnal yang kami sajikan ini bermanfaat untuk semua dan jurnal ini terus melaju dengan tetap konsisten untuk memajukan misi ilmiah. Untuk edisi mendatang kami sangat mengharapkan peran serta rekan-rekan sejawat untuk mengisi jurnal ini agar tercapai penerbitan jurnal ini secara berkala.

Bandar Lampung, April 2019

Redaksi

KOROSI PADA PEREDAM SUARA (MUFFLER) TOYOTA KIJANG GRAND 94

Witoni

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Mesin, Universitas Bandar Lampung (UBL)
Jl. Zainal Abidin Pagar Alam No.26, Labuhan Ratu, Kedaton, Bandar Lampung, Lampung 35142
E-mail: Witoni@ubl.ac.id

Abstrak :

Dengan kemajuan ilmu dan teknologi yang kini berkembang pesat, khususnya dalam bidang otomotif, banyak ahli melakukan penelitian ataupun modifikasi untuk mencapai hasil yang lebih sempurna. Yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah tentang saluran gas buang khususnya tipe konvensional, yaitu pada bagian Peredam Suara (Muffler) yang sering mengalami kerusakan berupa terjadinya korosi. Hasil penelitian yang didapat dari analisa dan percobaan yang dilakukan maka didapatkan bahwa penyebab utama korosi pada logam disamping air, juga disebabkan oleh udara yang berada di sekitar logam, yang berinteraksi secara langsung dengan logam tersebut. Korosi yang terjadi pada Muffler (peredam suara) yaitu berupa keropos atau retakan-retakan pada dinding muffler yang disebabkan aliran sisa gas pembakaran yang mengendap pada bagian dasar Muffler, perubahan temperatur pada saluran buang yang menyebabkan kelembaban relatif pada dinding Muffler, serta sifat bahan yang digunakan untuk membuat Muffler. Jenis korosi yang selama ini terjadi pada saluran pembuangan khususnya pada bagian Muffler ialah berupa korosi celah. Saran yang diberikan untuk dapat menghambat laju korosi bahan adalah, dengan galvanasi, dengan pengecatan, penambahan unsur-unsur paduan pada baja karbon rendah, pergantian bahan dengan menggunakan Stainless Steel atau baja tahan karat, serta dengan memodifikasi saluran peredam suara (Muffler) agar pengendapan air dalam Muffler berkurang.

Kata Kunci : Korosi ; Muffler ; Toyota Kijang 94

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Pada zaman sekarang perkembangan ilmu dan teknologi demikian pesatnya baik dalam bidang kedokteran, pertanian, transportasi, elektronika maupun pada bidang lainnya. Dengan kemauan ilmu dan teknologi tersebut tidak lain ditujukan untuk mendapatkan kemudahan dan kenyamanan manusia, sehingga segala kebutuhan untuk hidup manusia sekarang ini makin mudah terpenuhi.

Sejalan dengan kemajuan ilmu dan teknologi yang kini berkembang pesat khususnya dalam bidang otomotif, banyak para ahli melakukan penelitian, modifikasi ataupun menambah berbagai aksesoris untuk mencapai hasil yang lebih sempurna.

Khusus untuk saluran gas buang, yang akan dibahas dalam penelitian ini ialah tipe konvensional yaitu pada bagian Muffler, yang sering mengalami kerusakan berupa terjadinya korosi yang mengakibatkan Muffler keropos sehingga terjadi kebocoran pada Muffler yang mengakibatkan suara kendaraan menjadi kasar dan efisiensi kendaraan menjadi tidak sempurna sehingga mengganggu lingkungan.

Permasalahan

Pada saluran buang konvensional Kijang Grand 94 sering terjadi kerusakan pada bagian Muffler yang diakibatkan oleh reaksi kimia sisa gas pembakaran yang mengalir dari Exhaust Maniple ke Muffler yang meninggalkan sisa gas pembakaran berupa air, sehingga lama kelamaan Muffler menjadi keropos dan mengakibatkan kebocoran pada Muffler sehingga menimbulkan suara kasar pada kendaraan serta efisiensi mesin menjadi tidak sempurna. Hal ini juga dapat mengganggu lingkungan karena tekanan dan temperature gas yang keluar dari maniple

masih tinggi.

Berdasarkan uraian diatas maka permasalahan yang dapat dirumuskan adalah :

1. Terjadinya korosi pada Muffler.
2. Bahan yang digunakan dalam pembuatan Muffler.
3. Reaksi kimia pembakaran.
4. Reaksi kimia sisa pembakaran.

Tujuan Penelitian

1. Mengetahui sejauh mana penyebab korosi pada Muffler yang mengakibatkan terjadinya kebocoran Muffler.
2. Sebagai aplikasi lanjut di dalam pengembangan ilmu dan teknologi khususnya mengenai saluran gas buang motor bakar bensin.
3. Sebagai tindaklanjut pengembangan ilmu pengetahuan yang ada pada Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin Universitas Bandar Lampung.
4. Mengetahui bagaimana macam-macam korosi yang terjadi pada kendaraan khususnya pada saluran gas buang dan bagaimana menanggulangnya

TINJAUAN PUSTAKA

1. Proses Pembakaran

Campuran bahan bakar dan udara di dalam silinder motor bensin harus sesuai dengan syarat busi yaitu jangan terbakar sendiri ketika busi mengeluarkan bunga api listrik, yaitu pada saat beberapa derajat poros engkol sebelum torak mencapai Titik Mati Atas (TMA). Campuran bahan bakar dan udara di sekitar itulah yang mula-mula terbakar, kemudian nyala api merambat ke segala arah dengan kecepatan yang sangat tinggi, yang

berkisar antara 25-50 m/dt , tekanan didalam silinder dapat mencapai 130 – 200 kg/cm^2 .

2. Urutan Pembakaran Untuk Motor 4 Silinder 4 Langkah

Silinder	Sudut Poros Engkol Yang Dilalui			
	0°...150°	150°...360°	360°...540°	540°...720°
1	Kerja	pembuangan	Pemasukan	Kompresi
2	Pembuangan	Pemasukan	Kompresi	Kerja
3	Pemasukan	Kerja	Pembuangan	Pemasukan
4	Kompresi	Kompresi	Kerja	Pembuangan

3. Saluran Buang

Gas pembakaran yang keluar dari dalam silinder masih bertekanan dan bertemperatur tinggi yaitu 3-5 kg/cm^2 dan 600°...800°C³. Maka itu sisa gas pembakaran ini harus keluar melewati saluran pembuangan agar tekanan dan temperatur sisa gas pembakaran tadi tidak langsung terbang ke udara bebas yang mengakibatkan polusi yang berlebih dan mengganggu lingkungan. Adapun proses keluar dari dalam silinder yaitu :

- Sisa gas pembakaran ditampung oleh manipol buang.
- Kemudian dari manipol buang, sisa gas pembakaran yang masih bertekanan dan bertemperatur tinggi disalurkan ke pipa penghubung/pipa buang untuk kemudian disalurkan ke Muffler, disini sisa gas pembakaran yang masih bertekanan dan bertemperatur tinggi diturunkan tekanan dan temperaturnya, sehingga tidak terjadi ledakan-ledakan keras pada saat disalurkan ke ujung pipa pembuangan.
- Setelah melalui muffler tekanan dan temperatur sisa gas pembuangan menjadi menurun kemudian siap dikeluarkan ke lingkungan melalui saluran pipa ekor ke udara luar dengan aman.

4. Kualitas Bahan Bakar

Pembakaran ialah reaksi kimia dari tiga unsur utama, yaitu bahan bakar, oksigen, dan nyala api. Agar dapat terjadi proses pembakaran, campuran bahan bakar dan oksigen harus memenuhi syarat-syarat tertentu, jika campuran itu tidak memenuhi syarat maka tidak akan terjadi proses pembakaran. Misal, dalam campuran bahan bakar, oksigen kelebihan bahan bakar atau kekurangan bahan bakar. Campuran gas yang kelebihan bahan bakar disebut campuran gemuk, sedangkan campuran gas yang kekurangan bahan bakar disebut campuran kurus. Campuran gas yang sebanding disebut campuran normal.

5. Cara Kerja Motor Bakar 4 Langkah

1. Langkah Isap

Katup isap terbuka sedangkan katup buang tertutup. Melalui katup isap campuran bahan bakar dan udara terisap masuk ke dalam silinder. Langkah ini disebut langkah isap.

2). Langkah Kompresi

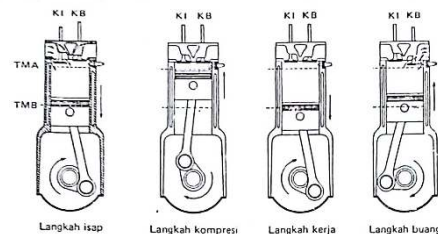
Setelah mencapai Titik Mati Bawah (TMB), torak bergerak kembali ke titik Mati Atas (TMA), sementara katup isap dan katup buang dalam keadaan tertutup. Campuran bahan bakar dan udara tadi kini berada dalam silinder dan dimanfaatkan oleh torak yang bergerak ke TMA. Volume campuran bahan bakar dan udara itu menjadi kecil dan karena itu tekanan dan temperaturnya naik sehingga campuran akan mudah sekali terbakar. Proses pemampatan ini disebut Langkah Kompresi.

3). Langkah Kerja

Pada saat torak hampir mencapai TMA, campuran bahan bakar dan udara itu dinyalakan terjadilah proses pembakaran sehingga tekanan dan temperaturnya naik, sementara itu torak masih bergerak ke TMA. Berarti, volume ruang bakar menjadi kecil sehingga tekanan dan temperatur gas di dalam silinder menjadi semakin tinggi, akhirnya torak mencapai TMA dan gas pembakaran mampu mendorong torak untuk kembali ke TMB. Proses ini disebut Langkah Kerja.

4). Langkah Buang

Apabila torak mencapai TMB, katup buang sudah terbuka sedangkan katup isap tetap tertutup. Torak bergerak ke TMA mendesak gas pembakaran keluar dari dalam silinder melalui saluran buang. Proses ini disebut Langkah Buang.

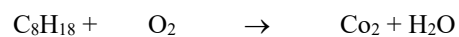
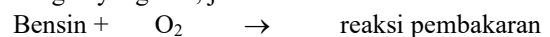


Gambar 1. Cara Kerja Motor Bakar 4 langkah

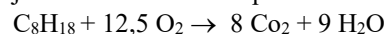
6. Analisis Penyebab Korosi Reaksi Pembakaran Yang Terjadi

Bensin / octan ($C_8 H_{18}$)
Udara(O_2).

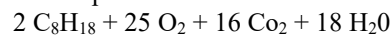
Untuk melakukan reaksi pembakaran, kedua dari unsur kimia tersebut dicampurkan / direaksikan antara satu dengan yang lain, jadi :



Agar reaksi pembakaran seimbang, maka harus disamakan jumlah atom antara tiap unsur kimia :



Reaksi pembakaran dari bensin ialah :

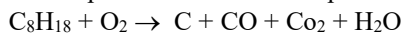


ini ialah reaksi pembakaran yang sempurna dimana sisa pembakaran yang berupa gas karbondioksida (CO_2) dan air (H_2O) yang dikumpulkan dalam exhaust manifold

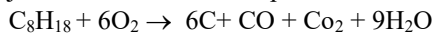
untuk kemudian disalurkan ke pipa pembuangan (exhaust pipe), namun pada kenyataannya yang terjadi tidak begitu, untuk mendapatkan reaksi pembakaran yang sempurna sangatlah sukar, hal ini dikarenakan :

1. Dihasilkannya karbon (arang) yang berupa asap hitam dan ini mengganggu pernafasan.
2. Dihasilkan gas karbon monoksida (CO) yang merupakan gas racun yang tidak berbau, tidak berasa tetapi mematikan.

Reaksi pembakaran tidak sempurna:



Agar reaksi pembakaran seimbang maka harus disamakan jumlah atom antara setiap unsur kimia



Reaksi pembakaran ini tidak sempurna, diakibatkan pada ruang mesin kendaraan, kadar O_2 tidaklah mencukupi sehingga pembakaran bensin tidak sempurna.

7. Perubahan Temperatur Lingkungan

Kabut dan pengembunan bisa mendatangkan bahaya korosi dari udara karena membasahi seluruh permukaan termasuk yang tersembunyi. Lapisan-lapisan tipis air dari kabut dan embun tidak akan mengalir dan akan tetap disitu sampai menguap oleh kabut dan embun tidak akan mengalir dan akan tetap disitu sampai menguap oleh hembusan angin atau meningkatnya temperatur. Untuk memulai serangan, selapis tipis air yang tidak kelihatan sudah lebih dari cukup. Kebanyakan logam seperti besi, nikel, tembaga, dan seng mengalami korosi bila kelembaban relatif lebih dari 60 persen. Jika kelembaban lebih dari 80 persen, karat pada besi dan baja menjadi higroskopik (menyerap air) dan dengan demikian laju serangan meningkat lagi.

Lapisan tipis embun yang terbentuk dari kabut atau dari kelembaban relatif yang tinggi mudah jenuh dengan oksigen dari udara, karena itu reaksi katodik, bukan merupakan tahapan penentu laju dalam proses korosi yang ditimbulkannya. Laju dan tingkat keparahan serangan biasanya ditentukan oleh konduktivitas elektrolit, yang bergantung pada kadar bahan pengotor yang terlarut. Bahan pengotor ini berbeda-beda, dan karbondioksida (membentuk larutan agak asam) di kawasan pedesaan, hingga belerang dioksida, belerang trioksida, senyawa-senyawa nitrat, hidrogen sulfida dan ion-ion ammonium di kawasan industri, serta ion-ion klorida di lingkungan laut.

Temperatur berpengaruh terhadap korosi udara melalui dua cara. Pertama, peningkatan temperatur biasanya diikuti oleh peningkatan laju reaksi. Pada umumnya, laju reaksi meningkat hampir dua kali lipat setiap kali temperatur naik $10^\circ C$. Bagaimanapun, pada temperatur tinggi, kelarutan oksigen berkurang dan karena itu laju reaksi katodik menjadi lebih rendah sehingga membatasi korosi. Dalam lapisan-lapisan tipis dengan pasokan oksigen yang baik dari udara, efek pembatasan ini akan kecil.

Kedua, perubahan temperatur berpengaruh terhadap kelembaban relatif dan dapat menyebabkan pengembunan titik embun (*dew point condensation*).¹⁴

Jika temperatur turun lebih rendah dari titik embun, udara menjadi jenuh dengan uap air dan titik-titik air akan

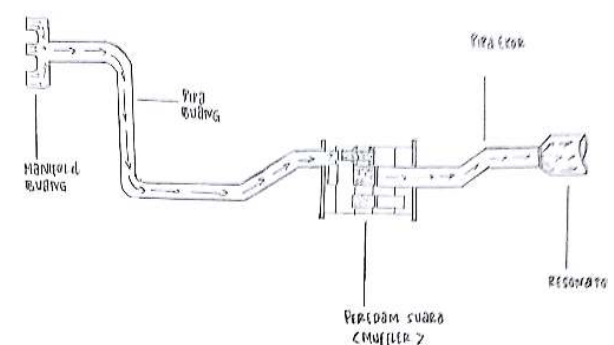
mengendap pada setiap permukaan yang terbuka. Pengembunan bias terjadi di semua permukaan yang cukup dingin, baik di luar maupun di dalam. Titik-titik air dapat menggenang pada tempat-tempat tertentu dan membentuk kolam elektrolit yang tersembunyi dalam suatu struktur sehingga korosi terjadi di tempat yang tidak disangka-sangka.

Pengembunan titik embun bertanggung jawab atas berbagai kerusakan pada knalpot-knalpot kendaraan dan cerobong-cerobong asap. Jika temperatur gas yang akan disemburkan turun hingga lebih rendah dari titik embunnya sebelum sempat terlepas ke udara bebas, pengembunan akan terjadi. Gas bahan bakar biasanya mengandung belerang oksida dan senyawa-senyawa nitrogen. Ini akan menjadi elektrolit-elektrolit agresif yang dengan cepat mendatangkan kegagalan korosi dan bermula pada permukaan sebelah dalam.

Belerang trioksida bisa menjadi asam sulfat, sebuah elektrolit yang sangat agresif. Peningkatan kadar belerang trioksida juga menaikkan titik embun gas sehingga kondensat akan terbentuk pada temperatur lebih tinggi dan mempercepat kontak permukaan knalpot dengan elektrolit. Pengotor bahan bakar lain yang umum, vanadium, bertindak sebagai katalisator untuk pengubahan belerang dioksida menjadi belerang trioksida dalam ruang pembakaran; ini pun meningkatkan kemungkinan kegagalan dini pada sistem pembuangan gas.

Gas buang tanpa belerang trioksida memiliki titik embun dalam rentang antara 38 hingga $46^\circ C$, kehadiran 5 ppm belerang trioksida menaikannya menjadi $100^\circ C$, sedangkan 40 ppm menyebabkan titik embun menjadi $168^\circ C$. Partikel-partikel padat yang terbawa oleh aliran udara atau gas dapat mengikis cat dan selaput-selaput pelindung permukaan logam. Bagian yang rusak akibat pengikisan ini cenderung terkorosi lebih dahulu begitu elektrolit terbentuk pada permukaannya.

8. Diagram Aliran Sistem Pembuangan Pada Toyota Kijang Grand 94



Gambar 2. Diagram Aliran Sistem Pembuangan

Keterangan Gambar :

Sisa gas pembakaran yang keluar dari dalam tiap-tiap silinder mesin dikumpulkan pada satu tempat melalui exhaust manifold. Kemudian sisa gas pembakaran disalurkan ke exhaust pipe, disini tekanan dan temperatur sisa gas pembakaran masih tinggi maka sisa gas pembakaran harus dialirkan ke peredam suara (Muffler), selama gas-gas melalui pertengahan pipa dari peredam suara terjadi resonansi oleh karena itu setiap gelombang suara saling beriringan bersamaan sehingga sisa gas

pembakaran menjadi turun tekanan dan temperaturnya, setelah itu sisa gas pembakaran siap dikeluarkan ke lingkungan melalui pipa ekor. Pada ujung pipa ekor terdapat tabung resonator, dimana berfungsi untuk lebih

memperhalus suara kendaraan dan menyaring sisa gas pembakaran agar benar-benar bersih saat keluar ke lingkungan sekitar dan tidak membahayakan pemakai kendaraan tersebut.

9. Bahan Muffler(Peredam Suara)¹⁵

Bahan yang digunakan untuk Muffler ini ialah jenis baja karbon rendah ST 37.

Jenis baja karbon rendah ini dikenal dengan baja lunak atau mild steel.

Bahan ini mempunyai ciri-ciri sebagai berikut :

1. Lunak, tegangan tarik maksimum 37 kg/mm^2 , atau 65.000 psi
2. Mudah dibentuk dan dikerjakan dengan mesin.
3. Kandungan karbon 0,03 - 0,30 % C.
4. Tidak untuk dikeraskan, kecuali pengerasan lapisan luar baja atau Case hardening.

Baja karbon mempunyai unsur utama Fe dan karbon (C) disamping itu masih ada unsur-unsur yang lain yaitu :

1. Silisium (Si) dan Mangan (Mn)

- Kandungan pada baja :

Silisium	=	0,35 - 0,4 %
Mangan	=	0,5 - 0,8 %
- Kedua unsur ini mengurangi pengaruh buruk dari oksida besi dan unsur pemurni dari reduksi baja pada dapur.
- Pada batas kadar tersebut unsur ini tidak banyak pengaruhnya terhadap sifat mekanis baja.
- Jika kadar tersebut lebih besar lagi maka jelas tampak pengaruhnya.
- Misal kadar mangan lebih dari 1 % dan silisium 0,8 %, baja karbon, sudah menjadi baja paduan.

2. Belerang (S) dan Fosfor (P)

- Kandungan pada baja :

Belerang	±	(0,35 - 0,06 %)
Mangan		0,25 - 0,08 %

 Memberikan pengaruh buruk pada baja
- Belerang : menurunkan sifat mekanis terutama keliatan maupun las dan tahan karat pada baja. Dengan adanya mangan pengaruh buruk belerang bakurang.
- Fosfor : menimbulkan perubahan struktur kristal sehingga kekuatan tarik dan batas lumer dari baja meningkat tetapi sifat plastis dan keliatan berkurang, juga menimbulkan baja menjadi getas dingin.

3. Silikon

- Kandungan pada baja 0,1 - 0,3 %.
- Silikon membuat baja tidak stabil, tetapi unsur ini tetap menghasilkan lapisan grafit (pemecahan sementit) yang menghasilkan grafit dan menyebabkan baja menjadi tidak kuat

10. Sifat-Sifat Korosi Pada Baja Karbon Rendah

Baja karbon murni akan mengalami korosi hampir di semua lingkungan atmosfer bila kelanababan relatif melebihi 60 persen. Begitu lapisan-lapisan butiran air terbentuk pada permukaannya, laju korosi ditentukan oleh berbagai faktor lingkungan, tetapi yang paling penting adalah pemasokan oksigen, pH, dan hadimya ion-ion agresif, terutama oksida-oksida belerang dan klorida.

Komposisi baja, kondisi permukaan, dan sudut *exposure*-nya juga berpengaruh terhadap laju korosi. Penambahan kandungan karbon, mangan, dan silikon cenderung mengurangi laju korosi, walaupun adanya mangan sulfida dalam baja bubuk memproduksi sel-sel galvanic local dan mengurangi hambatan terhadap korosi. Penambahan tembaga mempunyai efek yang menguntungkan.

Baja giling atau baja yang diasamkan terkorosi lebih cepat dibanding baja yang dibubut atau digosok. Kerak giling (*mill scale*), yakni lapisan Oksida besi yang terbentuk selama perlakuan panas, penggilingan, dan pengepresan dalam keadaan panas merupakan katoda yang sangat efektif pada permukaan baja asalkan tidak dibuang dahulu sampai logam akan dioperasikan. Lapisan terdiri dari FeO yang langsung berbatasan dengan logam, Fe₃O₄ di atasnya, dan Fe₂O₃ sebagai kulit paling luar. Walaupun kerak giling mungkin bertindak sebagai lapisan penghalang yang dapat mengurangi korosi oleh udara, namun perlindungan yang diberikannya tidak awet. Kerak itu mudah pecah atau gompel apabila logam mengalami beban kejut atau getar, dan akibat muai termal yang berbeda, sebagian permukaan logam akan tersingkap dan terkorosi dengan cepat. Cat yang dilapiskan ke permukaan kerak tidak akan ada gunanya karena pasti ikut terkelupas bersama kerak.

Pelat dalam posisi tegak lurus lebih lambat menderita serangan dibanding bila dalam posisi 45°. Pada posisi 45° ini korosi paling banyak dialami oleh bagian yang di sebelah bawah. Ketika logam masih telanjang, laju korosi memang tinggi,

tetapi laju itu kemudian turun secara konstan sesudah tahun pertama *exposure* berkat terbentuknya lapisan oksida pada permukaan. Tabel 1 berisi beberapa laju korosi untuk sejumlah tempat dan lingkungan atmosfer yang berbeda-beda.

METODE PENELITIAN

Peralatan yang digunakan :

1. 6 tabung reaksi dan sebuah rak
2. 6 paku baja tidak berlapis, panjang 50 mm
3. Penyekat
4. Sepotong gabus
5. Bahan kimia :
 - Natrium Nitrit (NaNO₂)
 - Natrium Kromat (NaCrO₄)

Prosedur Penelitian :

1. Tempatkan setiap tabung dalam rak dan masukan sepotong paku dalam masing-masing tabung
2. Biarkan paku dalam tabung No.1 berhubungan langsung dengan udara
3. Rendam separuh paku dalam tabung No.2 dengan air PAM
4. Rendam seluruh paku dalam tabung No.3 dengan air PAM
5. Isi tabung No.4 dengan air PAM yang sudah dididihkan, tutup tabung dengan gabus dan penyekat agar udara tidak masuk ke dalamnya
6. Siapkan larutan Natrium Nitrit dan Natrium Kromat berpelarut air, masing-masing 10g dalam 100ml air PAM
7. Rendam seluruh paku dalam tabung No.5 dengan larutan Natrium Nitrit
8. Rendam seluruh paku dalam tabung No.6 dengan larutan Natrium Kromat
9. Biarkan sekurang-kurangnya sehari semalam, atau lebih baik seminggu. Amati pengaruh lingkungan yang berbeda-beda terhadap panas

Natrium Nitrit dan Natrium Kromat dalam larutan disebut inhibitor.

Dari percobaan diatas maka dapat diamati bahwa :

1. Tabung No.1

Dimana paku dibiarkan berhubungan dengan udara, setelah 1 minggu paku mengalami penurunan mutu logam akibat reaksi elektrokimia dengan lingkungan, dalam hal ini udara. Seluruh permukaan paku terdapat bercak-bercak kuning pekat.

2. Tabung No.2

Dimana paku direndam separuh dengan air PAM, setelah 1 minggu, paku yang terendam air mengalami penurunan mutu logam akibat reaksi elektrokimia dengan lingkungan, dalam hal ini air dan udara. Paku yang separuhnya terendam air menjadi berkerak dengan warna kuning pekat serta dinding tabung menjadi berwarna kuning berbentuk lingkaran dan endapan. Lapisan yang berbentuk serbuk berada pada bagian dasar tabung.

3. Tabung No. 3

Dimana seluruh paku direndam dengan air PAM, setelah 1 minggu paku mengalami penurunan mutu logam akibat reaksi elektrokimia, dalam hal ini lingkungan basah (air). Seluruh permukaan paku yang terendam air menjadi kuning pekat namun berbentuk bubuk dan sisa bubuk mengendap pada dasar tabung serta warna air menjadi keruh (berwarna kuning).

4. Tabung No.4

Dimana seluruh paku direndam dengan air PAM yang sudah dididihkan kemudian ditutup dengan gabus, setelah 1 minggu paku mengalami penurunan mutu logam akibat reaksi elektrokimia, dalam hal ini air mendidih. Permukaan paku menjadi kehitaman namun tidak separah pada tabung No.2 dan No.3 karena hanya bereaksi dengan air mendidih tanpa dipengaruhi udara luar.

5. Tabung No.5

Dimana paku direndam dengan larutan Natrium Nitrit, setelah 1 minggu paku mengalami penurunan mutu logam, walaupun logam berinteraksi dengan udara karena sifat Natrium Nitrit bila dilarutkan dengan air menjadi Inhibitor yaitu penghambat laju korosi.

6. Tabung No.6

Dimana paku direndam dengan larutan Natrium Kromat. setelah 1 minggu, paku tidak juga mengalami penurunan mutu logam walaupun paku dalam tabung berinteraksi dengan udara ini karena sifat Natrium Kromat bila dilarutkan dengan air akan menjadi Inhibitor yaitu penghambat laju korosi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

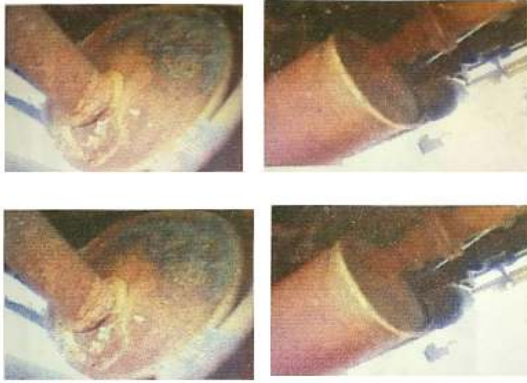
Dari percobaan diatas kita dapat melihat bagaimana tiap-tiap lingkungan yang berbeda menyebabkan tingkat korositas yang berbeda-beda pula.

Perbedaan ion-ion, oksigen dan udara juga diperlihatkan dengan jelas. Yang menarik korosi ternyata hanya sedikit bila ada sesuatu yang menjadi penghalang, misalnya pada tabung No.5 dan tabung No.6 yang berisi larutan Natrium Nitrit dan Natrium Kromat. Kedua larutan ini disebut sebagai Inhibitor, yaitu larutan yang dapat menghambat laju korositas dari suatu benda.

Dari percobaan ini pula kita dapat mengetahui mekanisme korosi yang terjadi pada Muffler (peredam suara) yaitu dengan cara seperti yang diperlihatkan tabung No.2, dimana paku baja direndam dengan air PAM, dengan tinggi air setengah tinggi paku baja, maka paku baja yang terendam air akan mengalami penurunan mutu logam akibat reaksi elektrokimia antara air dan udara, berupa korosi celah yaitu serangan yang terjadi karena sebagian permukaan logam terhalang atau terasing dari lingkungan dibanding bagian lain logam yang menghadapi elektrolit dalam volume besar.

Korosi yang terjadi pada paku baja dalam percobaan, berupa retakan-retakan atau korosi-korosi yang menyelimuti lapisan luar paku baja yang merendam, lama-kelamaan akan mengalami *higroskopik* yaitu penyerapan air oleh logam sehingga logam mengalami pengeroposan yang mengakibatkan logam getas sehingga logam mudah patah.

Demikian juga yang terjadi pada Muffler (peredam suara) dimana endapan air sisa gas pembakaran dan pengaruh perubahan temperatur terhadap kelembaban relatif, yaitu berupa pengembunan titik embun (*dew point condensation*) yang menyebabkan Muffler menjadi keropos dan terjadi kebocoran pada Muffler (peredam suara), sehingga suara kendaraan menjadi kasar karena aliran sisa gas pembakaran yang keluar dari saluran pembuangan terbuang ke udara bebas melalui celah bocor dari Muffler.



Gambar 3. Korosi pada Muffler



Gambar 4. Hasil-hasil Percobaan

Kesimpulan

Dari hasil analisa dan percobaan yang dilakukan maka didapatkan bahwa penyebab utama korosi pada logam disamping air, juga disebabkan oleh udara yang berada di sekitar logam, yang berinteraksi secara langsung dengan logam tersebut.

Korosi yang terjadi pada Muffler (peredam suara) yaitu berupa keropos atau retakan-retakan pada dinding Muffler disebabkan :

1. Aliran sisa gas pembakaran yang mengendap pada bagian dasar Muffler, yang lama kelamaan membentuk celah akibat sebagian permukaan Muffler terhalang atau terasing dari bagian lain, dalam hal ini lingkungan di sekitar Muffler.
2. Perubahan temperatur pada saluran buang yang menyebabkan kelembaban relatif pada dinding Muffler, sehingga terbentuk pengembunan titik embun di sekeliling Muffler, khususnya pada bagian-bagian sambungan Muffler.
3. Sifat Bahan
Bahan yang digunakan untuk membuat Muffler ini ialah baja karbon rendah ST 37. Umumnya baja karbon rendah ini mempunyai sifat tahan korosi, namun bila berada pada lingkungan atmosfer yang kelembaban relatifnya melebihi 60 persen, maka logam ini mudah terkorosi dengan cepat seperti yang diperlihatkan pada percobaan di atas.
Jenis korosi yang selama ini terjadi pada saluran

pembuangan khususnya pada bagian Muffler ialah berupa korosi celah.

SARAN

Dari kesimpulan di atas maka untuk menghambat laju korosi bahan sebaiknya :

1. Digalvanisasi yaitu pelapisan baja dengan menambahkan unsur galvanis.
2. Dengan pengecatan, yaitu pelapisan pada bagian baja dengan cara penyemprotan cat.
3. Penambahan unsur-unsur paduan pada baja karbon rendah.
4. Pergantian bahan dengan menggunakan Stainless Steel atau baja tahan karat. Dengan resiko meningkatnya harga bahan.
Memodifikasi saluran peredam suara (Muffler) agar pengendapan air dalam Muffler berkurang.

DAFTAR PUSTAKA

1. Amanto Hari, Daryanto, Ilmu Bahan, Bumi Aksara, Jakarta, 1999
2. Aris Munandar Wiranto, Penggerak Mula Motor Bakar Torak, Penerbit ITB Bandung, 1983
3. Boentarto, Teknik Servis Mobil, Dahara Prize, 2002
4. Daryanto, Reparasi Mesin Mobil, Bumi Aksara, 2002
5. De Bruijn, L.A, L. Muilwijk, Motor Bakar, Bhartara Karya Aksara, Jakarta, 1985
6. H, Petrovsky, *Marine International Combustion Engine*, MIR Publishers, Moscow, 1968.
7. Keenan, Kleinfelter, Wood, A.Hadyana Pujaatmaka Ph.D, Kimia Untuk Universitas, Jilid I, Erlangga, Jakarta, 1990
8. Keenan, Kleinfelter, Wood, A.Hadyana Pujaatmaka Ph.D, Kimia Untuk Universitas, Jilid 2, Erlangga, Jakarta, 1990
9. Latif Nizhamul, Problematika Baja Tahan Karat Austanitik Dalam Aplikasi Industri Petrokimia dan Pengolahan Minyak Bumi, BPPT Bidang Material Dan Korosi, Jakarta, 2002
10. Soenarta Nakoela, Shoichi Furuhamu, Motor Serba Guna, Pradnya Paramita, Jakarta, 2002
11. Trethewey, K.R, J. Chamberlain, Korosi Untuk Mahasiswa dan Rekayasawan Gramedia Pustaka Utama, 1991
12. Wp, Martono, Penuntun Penamaan Zat Kimia, Pustaka Sinar Harapan, Jakarta, 1997

Template Artikel Jurnal Teknik Mesin Universitas Bandar Lampung

JUDUL DITULIS DENGAN FONT TIMES NEW ROMAN 12 CETAK TEBAL (MAKSIMUM 12 KATA)

Penulis¹⁾, Penulis²⁾ dst. [Font Times New Roman 10 Cetak Tebal dan Nama Tidak Boleh Disingkat]

¹ Nama Fakultas, nama Perguruan Tinggi (penulis 1)

email: penulis_1@abc.ac.id

² Nama Fakultas, nama Perguruan Tinggi (penulis 2)

email: penulis_2@cde.ac.id

Abstract [Times New Roman 10 Cetak Tebal]

Abstract ditulis dalam bahasa Inggris yang berisikan isu-isu pokok, tujuan penelitian, metoda/pendekatan dan hasil penelitian. Abstract ditulis dalam satu alenia, tidak lebih dari 200 kata. (Times New Roman 10, spasi tunggal).

Keywords: Maksimum 5 kata kunci dipisahkan dengan tanda koma. [Font Times New Roman 10 spasi tunggal]

1. PENDAHULUAN [Times New Roman 10 bold]

Pendahuluan mencakup latar belakang atas isu atau permasalahan serta urgensi dan rasionalisasi kegiatan (penelitian atau pengabdian). Tujuan kegiatan dan rencana pemecahan masalah disajikan dalam bagian ini. Tinjauan pustaka yang relevan dan pengembangan hipotesis (jika ada) dimasukkan dalam bagian ini. [Times New Roman, 10, normal].

2. KAJIAN LITERATUR DAN PEGEMBANGAN HIPOTESIS (JIKA ADA)

Bagian ini berisi kajian literatur yang dijadikan sebagai penunjang konsep penelitian. Kajian literatur tidak terbatas pada teori saja, tetapi juga bukti-bukti empiris. Hipotesis penelitian (jika ada) harus dibangun dari konsep teori dan didukung oleh kajian empiris (penelitian sebelumnya). [Times New Roman, 10, normal].

3. METODE PENELITIAN

Metode penelitian menjelaskan rancangan kegiatan, ruang lingkup atau objek, bahan dan alat utama, tempat, teknik pengumpulan data,

definisi operasional variabel penelitian, dan teknik analisis. [Times New Roman, 10, normal].

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian ini menyajikan hasil penelitian. Hasil penelitian dapat dilengkapi dengan tabel, grafik (gambar), dan/atau bagan. Bagian pembahasan memaparkan hasil pengolahan data, menginterpretasikan penemuan secara logis, mengaitkan dengan sumber rujukan yang relevan. [Times New Roman, 10, normal].

5. KESIMPULAN

Kesimpulan berisi rangkuman singkat atas hasil penelitian dan pembahasan. [Times New Roman, 10, normal].

6. REFERENSI

Penulisan naskah dan sitasi yang diacu dalam naskah ini disarankan menggunakan aplikasi referensi (*reference manager*) seperti Mendeley, Zotero, Reffwork, Endnote dan lain-lain. [Times New Roman, 10, normal].