

OPTIMALISASI SUHU AKTIVASI DAN POLARITAS ZEOLIT ALAM UNTUK MENGURANGI EMISI GAS BUANG SEPEDA MOTOR



Drs. Noto Widodo, M.Pd.
Bambang Sulistyono, S.Pd., M.Eng
Amir Fatah, M.Pd.

JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK OTOMOTIF
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

2012

LATAR BELAKANG

- Sumber utama pencemaran udara di beberapa kota besar di Indonesia terutama berasal dari kendaraan bermotor.
- Hampir 70% dari total emisi zat pencemar di udara berasal dari kendaraan bermotor.
- Di DIY, kadar CO di udara pada jam-jam sibuk mencapai 50 % volume.

Rumusan Masalah

Berapa suhu optimum aktivasi zeolit dan besarnya polaritas zeolit alam agar dapat mengurangi kadar karbon monoksida (CO) dan hidrokarbon (HC) ?



MANFAAT PENELITIAN

- Memberikan alternatif pengurangan polutan udara dari kendaraan bermotor.



Landasan Teori

- **Katalitik konverter merupakan bahan yang bereaksi secara kimia pada gas buang yang dapat mereduksi sejumlah hidrokarbon dan karbon monoksida dalam gas buang.**
- **Dengan mengalirkan gas buang pada katalis HC dan CO diubah menjadi karbon dioksida (CO₂), air dan panas.**
- **Terdiri atas tabung berisi butiran kimia atau elemen berbentuk sarang lebah.**
- **Dipasang pada mufler**



- Zeolit merupakan mineral yang terdiri dari kristal aluminosilikat terhidrasi yang mengandung kation alkali dan alkali tanah
- terdiri dari unit tetrahedral AlO_4 dan SiO_4 yang saling berhubungan melalui atom O dengan rumus empiris $M_2nO \cdot Al_2O_3 \cdot xSiO_2 \cdot yH_2O$.
- Ikatan ion Al–Si–O membentuk struktur kristal sedang logam alkali merupakan sumber kation yang mudah dipertukarkan.



- Catalytic converter pada kendaraan dengan katalis zeolit merupakan alternatif mengatasi masalah polutan dari kendaraan.
- Zeolit berfungsi sebagai absorber (zat yang dapat menyerap gas atau cairan).
- Zeolit merupakan absorber paling selektif terhadap senyawa-senyawa polar dan tak jenuh.
- Memiliki kandungan silika tinggi
- Tahan terhadap asam dan stabil terhadap panas.
- Gas-gas polutan seperti CO₂, H₂S, SO₂, NH₃, N_xO_y dapat diadsorpsi dengan baik oleh zeolit.
- Keuntungan lain dari zeolit alam adalah mudah didapat dan murah.



- bidang lingkungan zeolit dapat dimanfaatkan sebagai bahan penghilang bau, penangkap ion Ca^{2+} (dalam air), penyerap gas N_2 , O_2 dan CO_2 .



- Aktivasi kimiawi dilakukan dengan menambahkan larutan asam (H_2SO_4) atau basa (NaOH).
- untuk membersihkan permukaan pori sehingga, membuang senyawa pengotor dan mengatur letak atom yang dapat dipertukarkan.
- Zeolit dicuci dengan air sampai netral lalu dikeringkan. (Sigit, 1999 : 23).



- Aktivasi fisis : pemanasan untuk menghilangkan molekul air yang terserap pada permukaan dan yang terperangkap dalam struktur zeolit, sehingga tidak menutup sisi permukaan aktif.
- Pemanasan juga dimaksudkan untuk meningkatkan situs asam Brønsted yang dimiliki.
- Mobilitas ion H^+ dalam situs asam Brønsted akan meningkat dengan meningkatnya temperatur reaksi. (Endang, 1995 : 405).



PENELITIAN YG RELEVAN

Laboratorium PPTM Bandung :

- zeolit yang telah diaktivasi dapat menyerap gas CO dan CO₂.
- Percobaan dilakukan terhadap gas buangan membuktikan bahwa zeolit mampu menurunkan kadar CO₂ dari 8 % menjadi 0,4 % dan kadar CO dari 0,8 % menjadi 0,1 %.
- Aktivasi fisis dapat meningkatkan luas permukaan yakni bila dipanaskan pada suhu 600°C sehingga menjadi 659,76 m²/gr.
- Aktivasi dengan perendaman dalam H₂SO₄ 5% akan memperluas permukaan menjadi 390,44 m²/gr dan meningkatkan situs keasaman zeolit hingga 80% dari kekuatan H₂SO₄ pekat (Mursi, 1994 : 33).

KERANGKA BERFIKIR

- Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah membuat alat yang dapat menyerap gas buang kendaraan atau mengubah menjadi gas yang tidak berbahaya.
- Zeolit yang diaktivasi akan meningkatkan daya katalis dan daya serap terhadap CO dan HC.
- Aktivasi dengan pemanasan dilakukan untuk meningkatkan situs asam Brønsted dan menaikkan mobilitas proton-proton.
- Aktivasi dengan penambahan larutan asam atau basa akan memperluas permukaan yang sangat membantu dalam proses penyerapan.
- Zeolit mudah diregenerasi dan dapat juga mengabsorpsi gas-gas buang dari kendaraan.



METODOLOGI

- **Populasi**
 - Populasi penelitian ini adalah zeolit alam dari Cipatujuh, Tasikmalaya yang telah ditambang oleh PT. Prima Zeolita Yogyakarta.
- **Sampel**
 - Sampel pada Penelitian ini adalah sebagian zeolit dari PT. Prima Zeolita Yogyakarta yang diambil secara acak. Zeolit tersebut dalam bentuk serbuk dengan berat sebesar 1000 gram.
- **Variabel Penelitian**
 - Variabel bebas dalam penelitian ini adalah variasi temperatur pemanasan zeolit.
 - Variabel terikat dalam penelitian ini adalah konsentrasi gas karbon monoksida (CO) dan hidrokarbon (HC)

ALAT & BAHAN

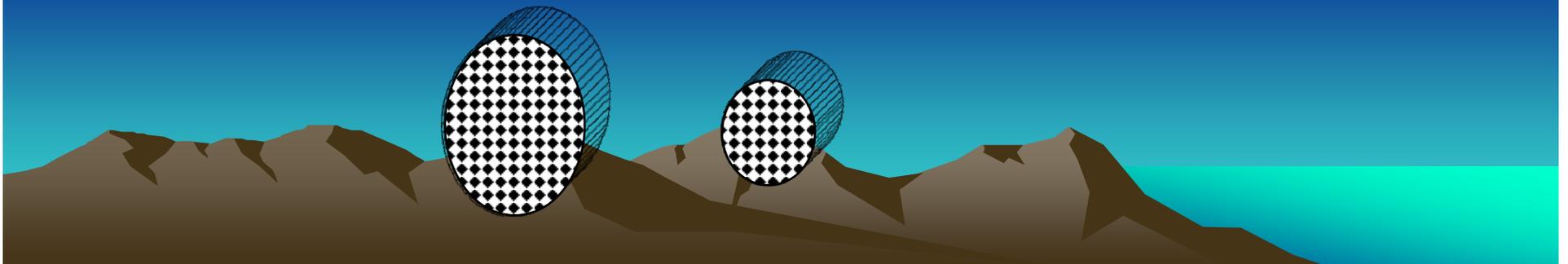
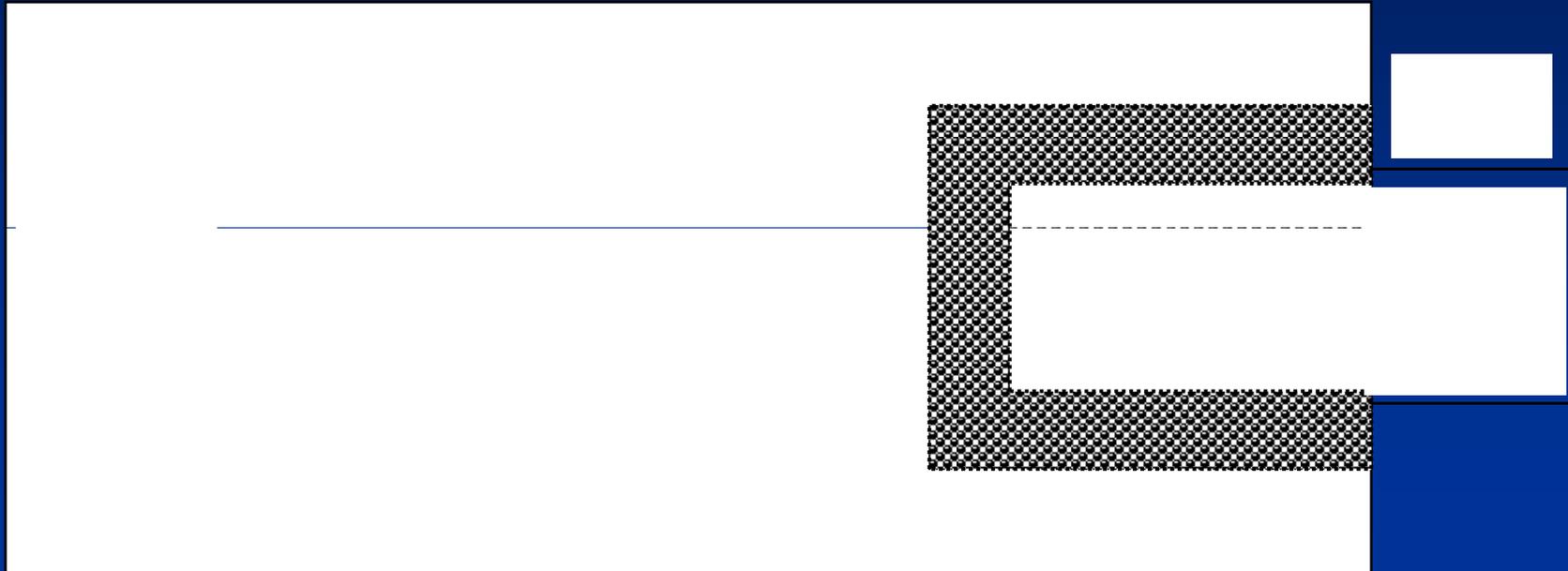
- Alat-alat yang digunakan :
 - Muffle furnace
 - Neraca analitik
 - Labu ukur
 - Gelas Beker
 - Exhaust Gas Analyzer
- Bahan-bahan yang digunakan :
 - Zeolit alam
 - Asam Fluorida
 - Amonium Nitrat
 - Aquades

Prosedur Penelitian

- Aktivasi secara fisika
 - Zeolit dipanaskan dalam muffle furnace dengan variasi suhu 400oC, 600oC, 800oC dan 1000oC selama 2 jam.
- Aktivasi zeolit secara kimia
 - Zeolit yang telah diaktifkan secara fisika direndam dalam larutan HF 5% selama 30 menit pada suhu kamar, kemudian dicuci dengan air suling, dan dipanaskan dalam oven pada suhu 130 oC selama 30 menit.
 - Zeolit dicuci dan dikeringkan dalam oven pada suhu 130 oC selama menit.
 - Zeolit direndam dalam 100 ml larutan ammonium nitrat 1 M sambil diaduk selama 3 jam, kemudian dicuci dan dikeringkan dalam oven pada suhu 130oC selama 30 menit.
 - Zeolit kemudian dikalsinasi pada suhu yang sama dengan suhu aktivasi fisika selama 2 jam dalam muffle furnace.



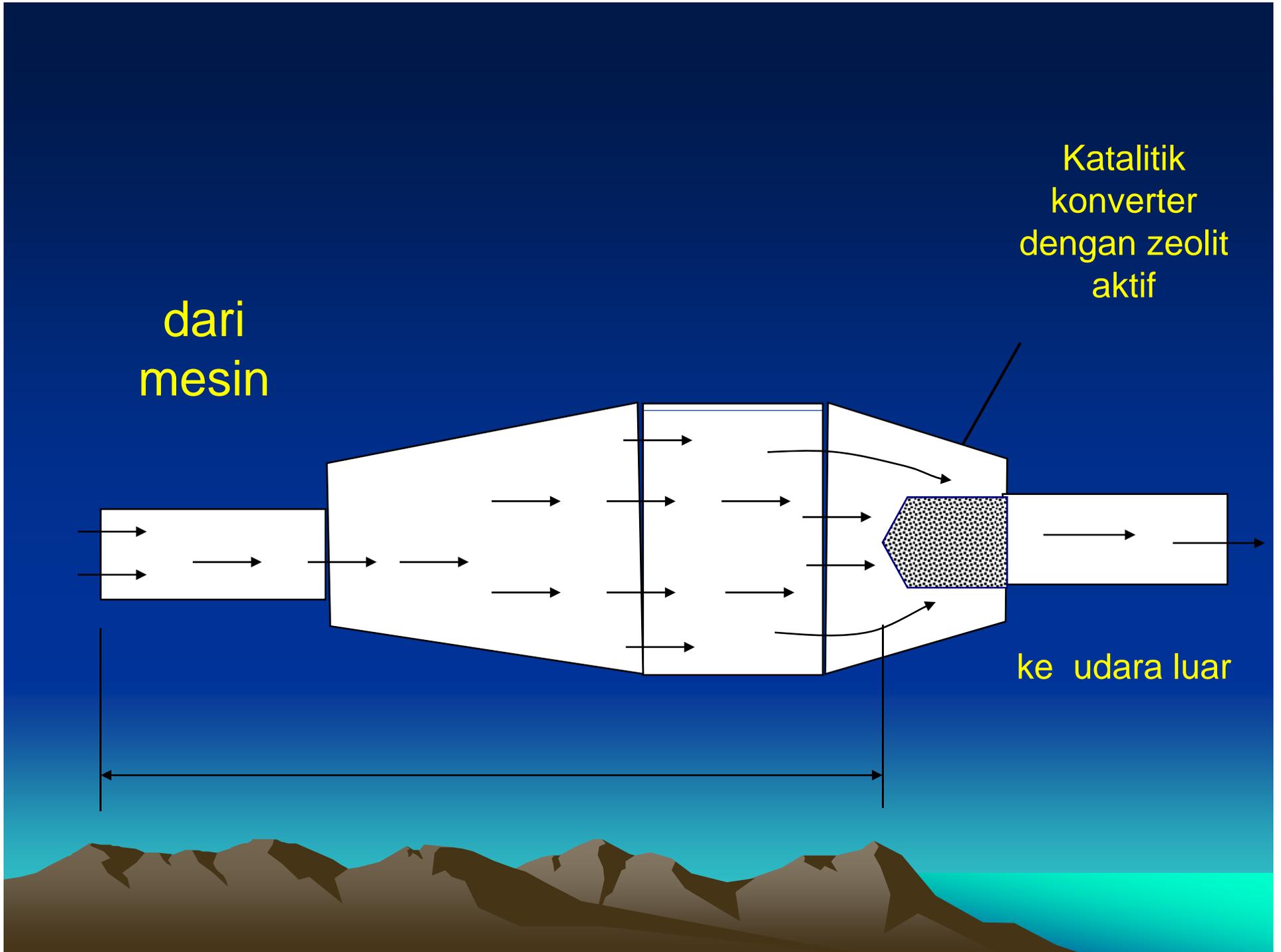
RANCANGAN MUFFLER



dari mesin

Katalitik konverter dengan zeolit aktif

ke udara luar



- Pengukuran absorsi
 - Four Gas Analyzer STARGAS 898
- **Teknik Pengumpulan Data**
 - pengamatan, pengukuran dan dokumentasi.
- **Teknik Analisis Data**
 - Dalam penelitian ini akan diperoleh data konsentrasi HC dan CO yang diserap oleh zeolit aktif.
 - Pengolahan data dengan program Microsoft Excel



Instrumen Penelitian

No Uji	Standar		Suhu Aktivasi							
			400°C		600°C		800°C		1000°C	
	HC	CO	HC	CO	HC	CO	HC	CO	HC	CO
1										
2										
3										

