

BAB IV

ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Penelitian

Berdasarkan dari hasil penelitian yang dilakukan, yang dimulai dari proses pembentukan adsorben, pencetakan, hingga penggunaannya dalam mereduksi kandungan zat pencemar yang dalam hal ini khusus pencemar NO_x dan CO maka dapat diketahui bahwa konsentrasi gas buang (emisi) dari kendaraan bermotor merupakan sesuatu yang fluktuatif, beragam dan tidak dapat dideteksi. Hal ini dapat terjadi disebabkan oleh beberapa faktor yang berperan besar dalam pembentukan parameter gas buang (NO_x dan CO) diantaranya kandungan bahan bakar yang digunakan, dan suhu pembakaran (T pada mesin).

Dari hasil uji perekat yang telah dilakukan antara lain menggunakan bahan Kanji, gula, semen, tarpitch, Aquadest dan semen, didapatkan hasil perekat yang baik untuk penelitian ini kami menggunakan Semen karena dari uji tekan yang telah dilakukan semen mempunyai sifat yang sangat baik, keras dan homogen.

Penelitian yang dilakukan pada kendaraan bermotor roda empat jenis Toyota kijang tahun 1998 untuk mengetahui ada tidaknya penurunan kadar emisi gas buang pada parameter karbon monoksida dan nitrogen oksida, dengan menggunakan adsorben media bentonit terpoliarisasi TiO₂.

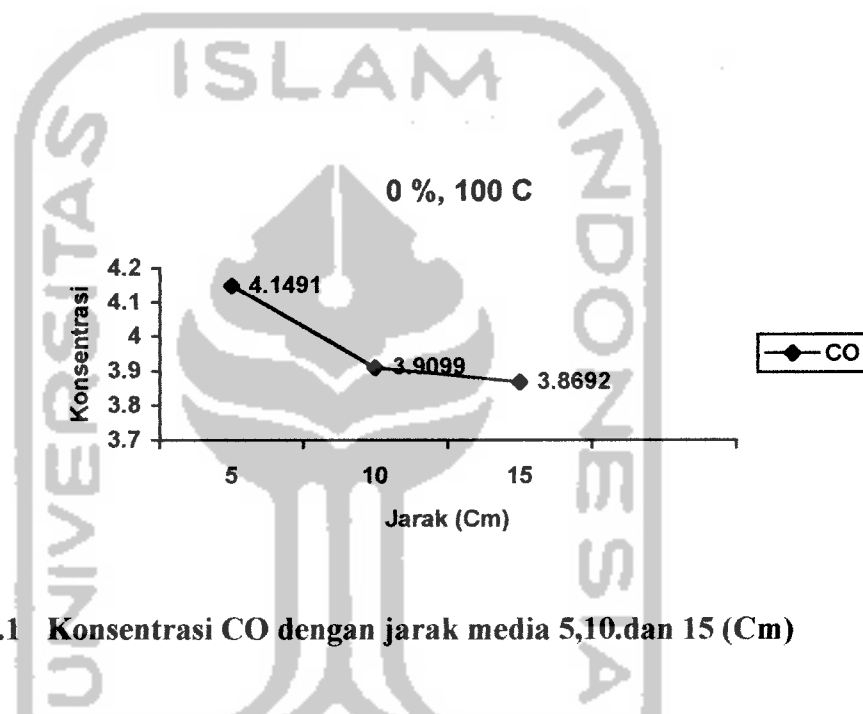
Dari hasil penelitian didapatkan hasil data karbon monoksida dan nitrogen oksida sebagai berikut :

4.1.1 Analisa Karbon monoksida (CO)

Dari hasil penelitian pada karbon monoksida didapatkan hasil sebagai berikut :

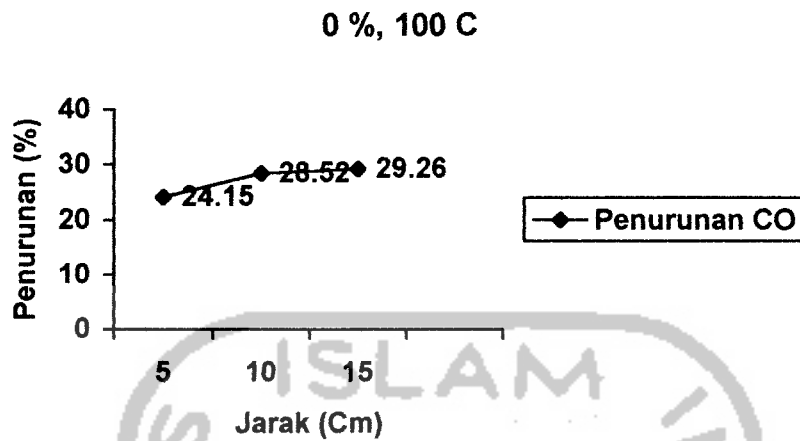
Tabel 4.1 Kadar CO dengan media bentonit TiO₂ 0%, 100C %

No	Keterangan CO (%)	Jarak Media (cm)		
		5	10	15
1	Kontrol Awal	5.47	5.47	5.47
2	0 % TiO ₂ , 100 •C	4.149	3.909	3.869



Grafik 4.1 Konsentrasi CO dengan jarak media 5,10,dan 15 (Cm)

Berdasarkan Pada grafik diatas dapat dilihat dari ketiga panjang media yang digunakan yaitu 5, 10,15 cm, yang menghasilkan kadar konsentrasi CO paling tinggi yaitu pada panjang media 5 cm dengan kadar CO 4.1491 %, sedangkan konsentrasi paling rendah yaitu pada panjang media 15 cm dengan kadar CO 3.869. Ini membuktikan semakin panjang jarak suatu media semakin baik juga penyerapan gasnya.



Grafik 4.2 Persen penurunan CO 0 % 100 •C dan jarak 5, 10, 15 (cm)

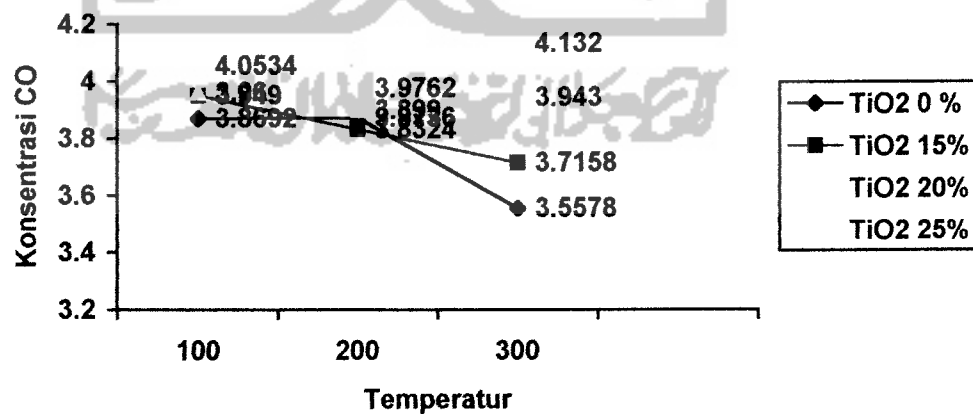
Pada grafik 4.2 dapat dilihat prosen penurunan kadar CO dengan media 0% mengalami kenaikan yaitu pada jarak 15 cm dengan prosen penurunan 29,26 %. Ini membuktikan pada jarak 15 cm terjadi penurunan konsentrasi CO sangat tinggi. Dan ini merupakan hasil yang baik untuk penurunan kadar CO dengan jarak 15 cm dengan variasi temperatur yang berbeda yaitu 100 •C, 200 •C, 300 •C.

Tabel 4.2 Hasil analisa karbon monoksida

No	% TiO ₂	Suhu (°C)	Konsentrasi CO
1	0 %	100	3.869
		200	3.874
		300	3.558
2	15 %	100	3.949
		200	3.832
		300	3.715
3	20%	100	3.96
		200	3.899
		300	4.132
4	25 %	100	4.053
		200	3.976
		300	3.943

Sumber : Data Primer, 2005

Dari data diatas dapat diturunkan kedalam bentuk grafik untuk mengetahui besaran penurunan konsentrasi karbon monoksida terhadap suhu pengaktifan adsorben pada grafik dibawah ini :

**Grafik 4.3 Grafik Konsentrasi Karbon monoksida**

Pada grafik 4.3 dapat dilihat bahwa terjadi perubahan konsentrasi CO yang signifikan, diantara variasi konsentrasi TiO₂ yang digunakan didapatkan hasil yang terbaik yaitu pada konsentrasi TiO₂ 15 % dan pada suhu pengaktifan 300 °C.

Pada grafik dapat terlihat bahwa pada TiO₂ 0 % , 15 %, dan 25 % kadar konsentrasi karbon monoksida mengalami penurunan ini membuktikan bahwa terjadinya penyerapan adsorben yang baik terhadap pilarisasi. Sedangkan kenaikan pada konsentrasi TiO₂ 20 % semakin tinggi suhu pengaktifan konsentrasinya semakin naik, ini disebabkan oleh kerapuhan media bentonit yang terpillar karena proses pemanasan adsorben dan konsentrasi pilar yang terdapat dalam bentonit. Kenaikan konsentrasi karbon monoksida ini terjadi pada suhu 300 °C dengan kadar konsentrasi 4.1321 %.

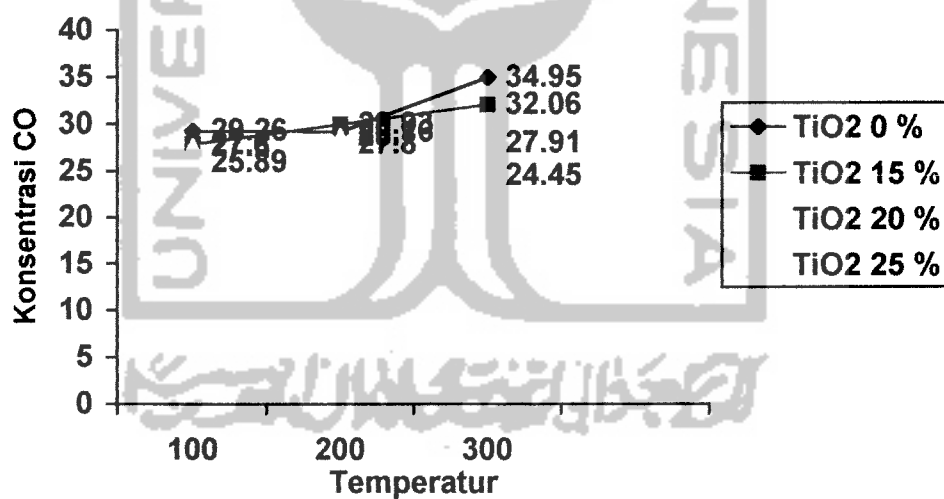
Dari semua data yang didapatkan dan dilihat pada grafik didapatkan nilai removal terbaik pada adsorben bentonit terpillarisasi TiO₂ 15 % dan terjadi pada suhu pengaktifan 300 °C sebesar 32,06 %.

Nilai efisiensi removal penurunan konsentrasi karbon monoksida dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 4.3 Efisiensi penurunan gas buang karbon monoksida

No	% TiO ₂	Suhu (°C)	Persen Penurunan
1	0 %	100	29.26
		200	29.18
		300	34.95
2	15 %	100	27.8
		200	29.93
		300	32.06
3	20%	100	27.6
		200	28.7
		300	24.45
4	25 %	100	25.89
		200	27.8
		300	27.91

Sumber: Data Primer, 2005



Grafik 4.4 Prosen penurunan kadar CO

Berdasarkan dari tabel efisiensi penurunan gas buang CO diketahui bahwa bentonit murni dan bentonit terpillar dapat menurunkan kandungan karbon monoksida

dalam emisi gas buang. Dari hasil yang didapatkan bahwa nilai removal yang terbesar ada pada adsorben bentonit terpoliarisasi TiO_2 15% dan terjadi pada suhu pengaktifan 300°C sebesar 32,06 %. Hal ini menunjukkan semakin banyaknya pilar atau rongga pada media bentonit, semakin besar daya serap yang terjadi dan suhu pengaktifan adsorben bentonit dari ketiga variasi suhu tersebut ternyata untuk menurunkan kadar CO yang baik adalah pada suhu 300°C . Kenaikan konsentrasi CO 20 % pada suhu 300°C kadar COnya semakin besar yaitu 4.1321%. ini disebabkan oleh kerapuhan media bentonit yang terpoliar karena proses pemanasan adsorben dan konsentrasi pilar yang terdapat dalam bentonit. Karena pada suhu 200°C kekuatan struktur yang terdapat pada adsorben belumlah sempurna sehingga menyebabkan kerapuhan media adsorben.

4.1.2 Analisa Nitrogen Dioksida

Dari hasil penelitian di dapatkan konsentrasi nitrogen oksida sebagai berikut :

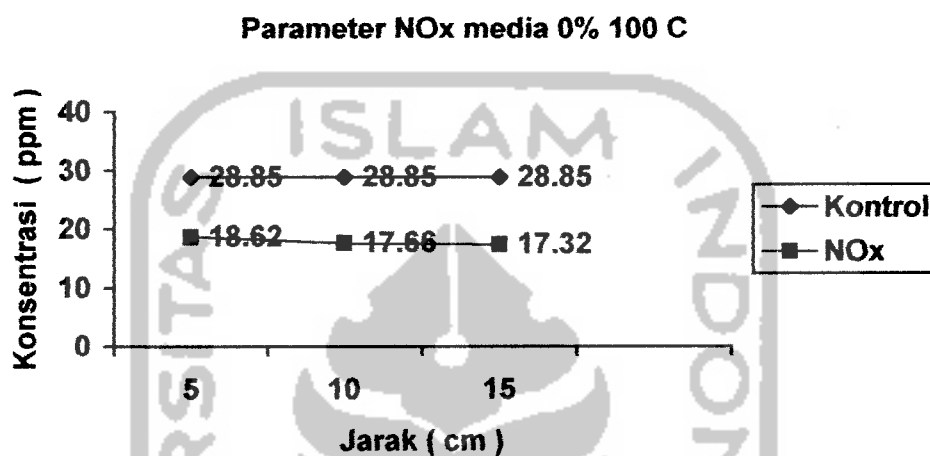
Tabel 4.4 Hasil analisis parameter NO_x variasi panjang media

No	Jarak (cm)	Keterangan	Sampel NO_x (ppm)			Rata-rata	Persen penurunan
			1	2	3		
1	0	Kontrol	28.85	28.85	28.85	28.85	-
2	5	0 % TiO_2	26.93	17.67	11.26	11.62	35.47
3	10	0 % TiO_2	19.66	14.09	19.25	17.66	38.77
4	15	0 % TiO_2	17.54	17.14	17.29	17.32	39.97

Sumber : Data primer, 2005

Tal

Dari data diatas dapat dilihat dalam bentuk grafik untuk mengetahui besaran penurunan konsentrasi nitrogen oksida



Grafik 4.5 penyerapan konsentrasi NOx media 0 %

Pada grafik 4.11 dapat dilihat bahwa terjadi penurunan kadar NOx pada jarak 15 (cm), ini membuktikan terjadi penyerapan terhadap kadar NOx dengan baik. Pada jarak 5 cm konsentrasi NOx 18.62 (ppm) sedangkan pada jarak 15 cm konsentrasi NOx 17.32 (ppm).

terj

olei

tera

oks

mer

lapa

kon

ken

Sepa

peng

mak

udar

meningkatkan suhu pembakaran yang memicu produksi NO_x lebih banyak. Hal ini yang terjadi pada adsorben variasi 15%, 20% dan 25%. NO_x yang terbentuk berasal dari senyawa nitrogen yang terkandung dalam bahan bakar dan berasal dari gas N₂ yang terdapat dalam udara kemudian terdisosiasi pada temperatur tinggi akibat pembakaran. Faktor lain yang berperan dalam terbentuknya oksida-oksida nitrogen dalam penyamplangan ini adalah kondisi dari pengoksidan (KMnO₄) yang kemungkinan telah jenuh pada saat pengambilan sampel.

Tabel 4.6 Hasil analisis parameter NO_x suhu 200 °C

No	Keterangan	Sampel NO _x (ppm)			Rata-rata	Persen penurunan
		1	2	3		
1	Kontrol	28.85	28.85	28.85	28.85	-
2	0 % TiO ₂	19.55	13.30	21.57	18.14	37.12
3	15 % TiO ₂	26.64	10.78	36.06	24.48	15.15
4	20 % TiO ₂	5.29	12.15	8.76	8.73	69.74
5	25 % TiO ₂	26.50	21.15	29.92	23.52	18.47

(Sumber, Data Primer, 2005)

Pada suhu pemanasan adsorben 200 °C dapat dilihat bahwa pada konsentrasi 15 % menjadi 24.48 % dan pada konsentersasi 20 % turun menjadi 8.73 % diharapkan bahwa pilarisasi yang terbentuk dalam keadaan optimal dimana pilar-pilar tersebut dapat membentuk struktur lapisan yang kuat dan tahan terhadap perlakuan panas sehingga meningkatkan efektifitas adsorbsi. Terlihat pada grafik bahwa efisiensi

penyerapan pada konsentrasi 15% terjadi kenaikan konsentrasi dan diturunkan kembali pada konsentrasi 20%.

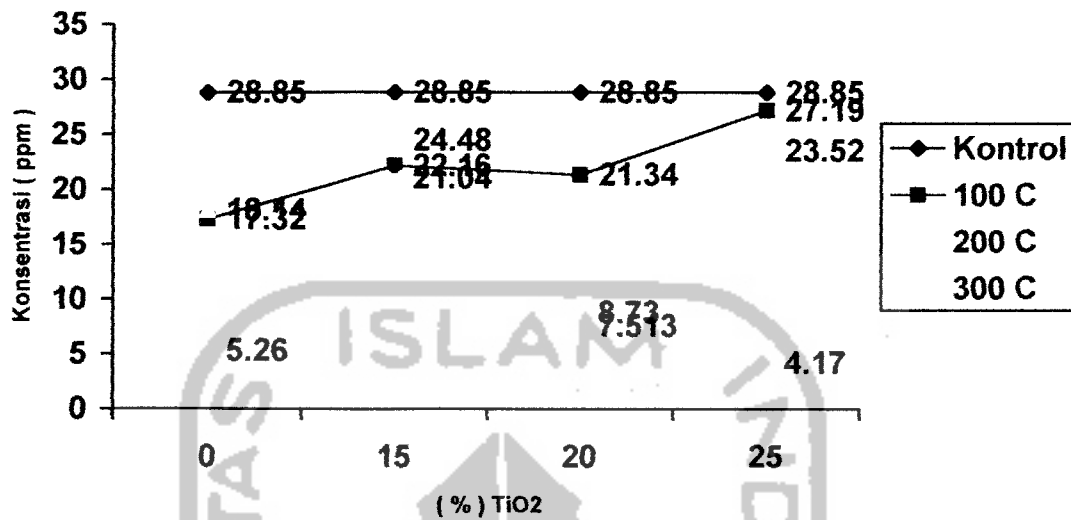
Tabel 4.7 Hasil analisis parameter NOx suhu 300 °C

No	Keterangan	Sampel NOx (ppm)			Rata-rata	Persen penurunan
		1	2	3		
1	Kontrol	28.85	28.85	28.85	28.85	-
2	0 % TiO ₂	5.35	4.91	5.35	5.26	81.76
3	15 % TiO ₂	14.64	20.68	27.79	21.04	27.07
4	20 % TiO ₂	8.75	2.16	11.63	7.513	73.96
5	25 % TiO ₂	5.53	3.94	3.05	4.17	85.55

(Sumber, Data Primer, 2005)

Pada suhu pemanasan adsorben 300 °C dapat dilihat bahwa pada konsentrasi 15 % menjadi 21.04 % dan pada konsentersasi 20 % turun menjadi 7.513 % dan pada konsentrasi 25 % diturunkan lagi menjadi 4.17 %. Pada variasi TiO₂ 25 % lebih mampu menyerap dengan lebih baik.

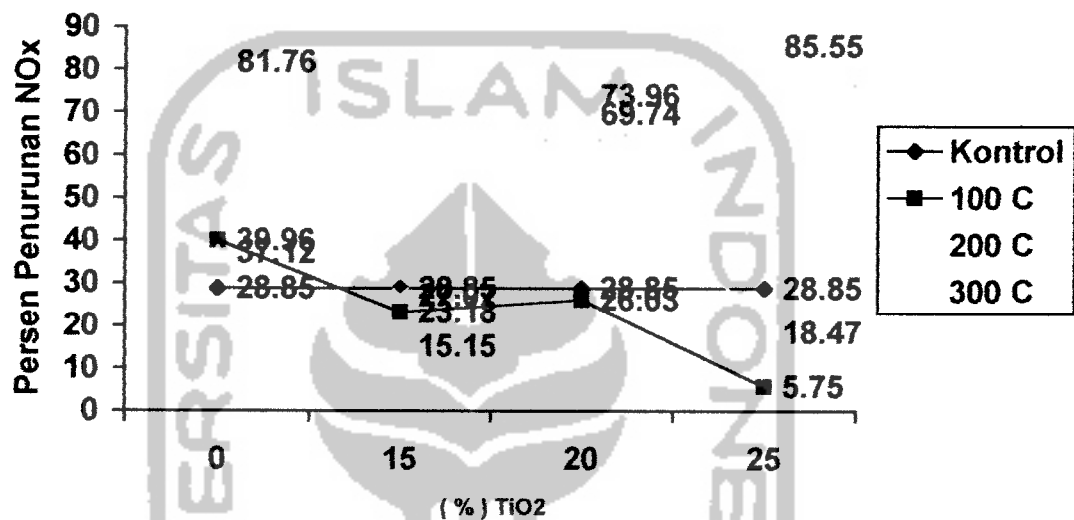
Dari semua data –data tabel diatas dapat dilihat pada grafik dibawah ini:



Grafik 4.6 Penyerapan konsentrasi NO_x

Sedangkan untuk hasil data analisa kandungan Nitrogen oksida dalam emisi gas buangan kendaraan bermotor didapatkan hasil yang terbaik pada adsorben bentonit terpoliarisasi TiO₂ 25 % dan terjadi pada suhu pengaktifan 300 °C yaitu sebesar 4.17 ppm dengan removal efisiensi 85.55 % . hal ini menunjukkan semakin semakin banyaknya pilar atau rongga pada media bentonit, maka semakin besar juga daya serap yang terjadi.

Persen penurunan dari data Nitrogen oksida dapat dilihat pada gambar grafik dibawah ini :



Grafik 4.7 Persen Penurunan Penyerapan konsentrasi NOx

Dari semua data yang dihasilkan dari penelitian penurunan kadar nitrogen oksida dan karbon monoksida terbukti bahwa bentonit terpillarisasi TiO₂ dapat menurunkan kadar emisi gas buang tersebut.

Dari tabel efisiensi penurunan gas buang CO diketahui bahwa bentonit murni dan bentonit terpillar dapat menurunkan kandungan karbon monoksida dalam emisi gas buang. Ini dikarenakan ruang hampa kristal bentonit terisi oleh molekul bebas yang

berada disekitar kation, bila kristal bentonit dipanaskan maka air tersebut akan keluar sehingga bentonit dapat berfungsi sebagai penyerap gas atau cairan.

Bentonit sebagai pilarisasi merupakan penyisipan atom-atom atau molekul-molekul kedalam antar lapis struktur clay tanpa merusak struktur lapisan. Berdasarkan perubahan strukturnya, lempung bentonit terpillar memiliki potensial sebagai adsorben.

Pilar-pilar oksida logam yang terbentuk berfungsi sebagai pengikat antar lapis silikat lempung sehingga struktur yang dimiliki lempung menjadi lebih kuat dan relatif lebih kuat terhadap perlakuan panas dibandingkan dengan lempung tanpa terpillar yang dapat mengalami kerusakan.

Terjadinya penurunan konsentrasi karbon monoksida dan nitrogen oksida dalam emisi gas buang disebabkan oleh tertangkapnya gas buang tersebut oleh media adsorben bentonit dalam hal ini O. Penangkapan karbon monoksida dan nitrogen oksida karena adanya ikatan Van der Waals ini disebabkan karbon monoksida dan nitrogen oksida yang bermuatan positif terikat oleh O yang bermuatan negatif.

Berdasarkan hasil penelitian terdapat perbedaan penurunan konsentrasi antara CO dan NOx, pada konsentrasi CO persen penurunan yang lebih baik didapatkan pada TiO₂ 15 % dan suhu 300 °C yaitu 32,06 % ini disebabkan penyerapan CO tidak mengalami perubahan yang signifikan pada perubahan persentasi TiO₂, sedangkan pada konsentrasi NOx persen penurunan yang paling tinggi pada TiO₂ 25 % pada suhu 300 °C yaitu 85,55 % ini disebabkan NOx akan mengalami penyerapan yang lebih banyak pada kondisi 25 % suhu 300 °C. Perbedaan ini disebabkan karena NOx dari bentuk strukturnya yang lebih sederhana akan mengalami peningkatan penyerapan seiring

kenaikan TiO_2 . Jari-jari atom NO_x lebih besar dari pada CO yaitu NO_x 1,5 Å sedangkan CO 1,35 Å . Sehingga NO_x dapat menyerap lebih baik dari CO.

struktur molekul Nitrogen Oksida



Nitrogen Monoksida (NO) merupakan pencemar udara. Terbentuk pada pembakaran bahan bakar seperti batu bara, dan minyak bumi dengan udara (mengandung O_2 dan N_2) . Saat pembakaran, oksigen bereaksi dengan bahan bakar menghasilkan energi dan sebagian bereaksi dengan nitrogen.



Di atmosfer NO akan merusak lapisan ozon (pelindung bumi dari UV). Bahkan ada beberapa tumbuhan yang tidak tumbuh dengan baik karena keberadaan NO_2 . Bagi hewan dan manusia NO_2 merusak sistem pernapasan, mempengaruhi daya tahan tubuh.