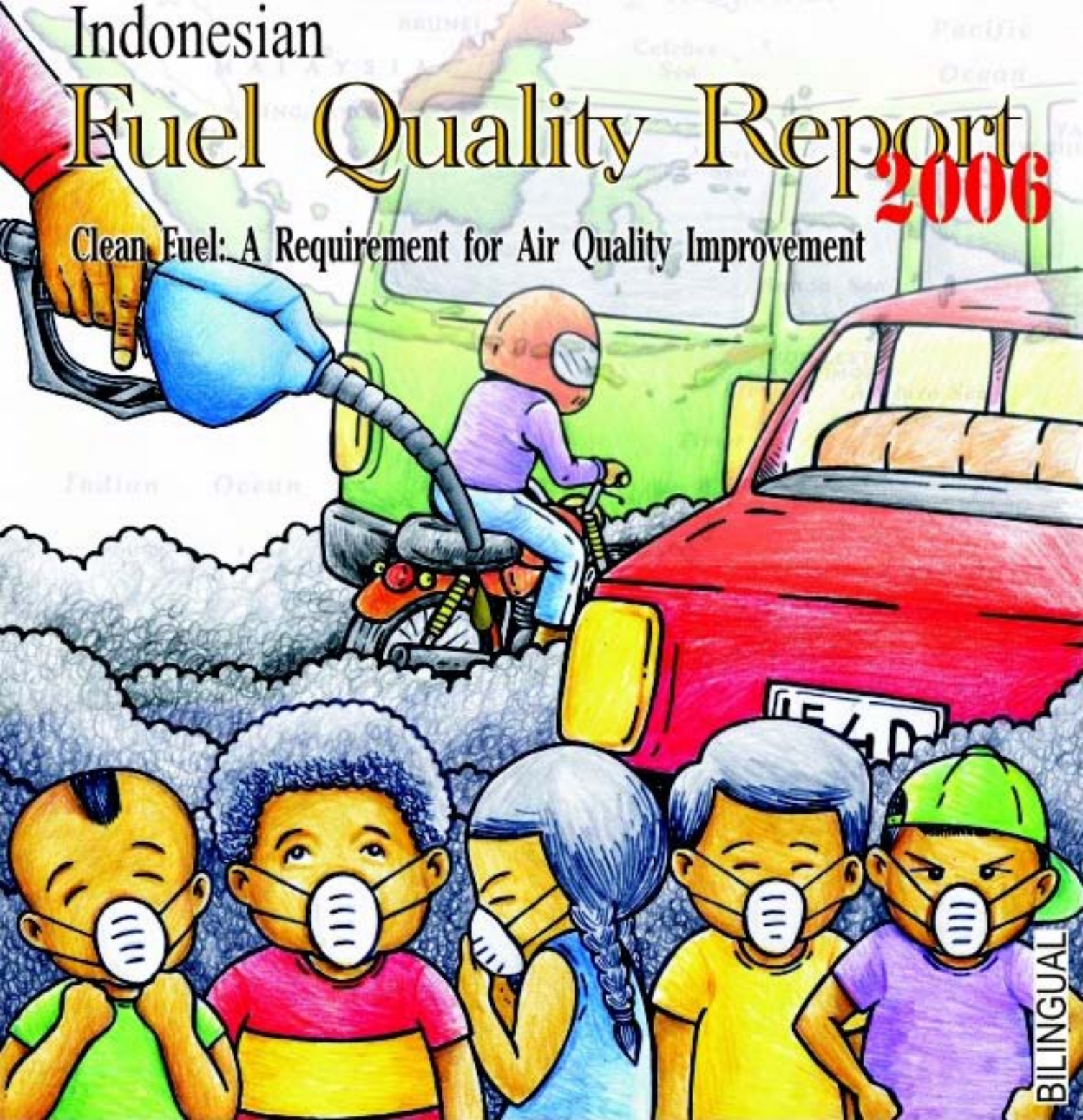


Indonesian

Fuel Quality Report 2006

Clean Fuel: A Requirement for Air Quality Improvement



BILINGUAL

Indonesian Fuel Quality Report **2006**

Clean Fuel: A Requirement for Air Quality Improvement

INDONESIAN FUEL QUALITY REPORT 2006

Laporan Kualitas Bahan Bakar 2006 disusun berdasarkan kegiatan pemantauan kualitas bahan bakar bensin dan solar di 20 kota di Indonesia, dengan tujuan memberikan informasi kualitas bahan bakar kepada masyarakat dan diharapkan dapat berperan dalam perbaikan kualitas bahan bakar sebagai upaya pengendalian pencemaran udara.

The Fuel Quality Monitoring 2006 Report is compiled based on the fuel quality monitoring of gasoline and diesel fuel in 20 cities in Indonesia, which is targeted to give the information for public regarding to fuel quality in Indonesia. Hopefully this report can be useful for public on participating in fuel quality improvement as the effort for controlling air pollution.

STRUCTURE

Pengarah/Steering Committee : Mohammad Gempur Adnan, Ridwan D. Tamin, **Penanggung Jawab/Person in Charge** : Ade Palguna, Ahmad Safrudin, **Supervisor** : Linda Krisnawati, **Pelaksana Teknis/Technical Executor** : Syafei Kadarusman, **Pelaporan/Reporting** : Aditya Mahalana, **Pendukung Teknis/Technical Support** : Alfred Sitorus, Didin Khaerudin, Edi Purwanto, Edi Purwanto M. Bakri, Endang Nooryastuti, Kahar Barli, Karia Ersada, Muhammad Agung, Mutiara Siadari, Sari Pujiastuti, Yudhi Supriyadi, Yuniar Zein, Zulfan A. Rambe, **Pendukung Non Teknis/Non Technical Support** : Lalih Amilia, Lilis Sartika, Winarso, **Penterjemah/Translator** : Aditya Mahalana, Dorothy L. Manalu, **Tata Letak/Layout** : Aloysius Indarto **Ilustrasi/Illustration** : Arteadi, **Editor** : Ahmad Safrudin, Linda Krisnawati, Ridwan D. Tamin, **English Editor** : Suzanne R. Billharz

© Kementrian Lingkungan Hidup RI 2006

Diperkenankan mengutip dengan menyebutkan sumber.



Ministry of Environment Republic of Indonesia

Assistant Deputy for Vehicle Emission Pollution Control

Building B, 4th Floor

Jl. D.I. Panjaitan Kav. 24 Kebon Nanas - Jakarta 13410

Phone/Fax. +6221 85911207

Email : emisikendaraan@menlh.go.id

www.menlh.go.id



KPBB

Joint Committee for Leaded Gasoline Phase-Out

Ranuza Building 3rd Floor

Jl. Timor No. 10 Menteng - Jakarta 10340

Phone. +6221 31906807, Fax. +6221 3153401

Email: kpbb@kpb.org

www.kpbb.org



KATA PENGANTAR

Kita menyadari bahwa pencemaran udara merupakan masalah yang sehari-hari dihadapi masyarakat khususnya yang tinggal di daerah perkotaan. Berbagai upaya untuk menanggulangnya telah dilakukan baik dalam konteks pencegahan, penanggulangan, maupun mitigasi. Diantaranya adalah dalam bentuk perbaikan kualitas bahan bakar, mempromosikan teknologi kendaraan yang rendah emisi, mengefektifkan manajemen lalu lintas, pengetatan standar emisi serta penegakan hukum. Sekalipun belum semuanya terlaksana secara optimal, upaya yang terintegrasi dalam konteks pencegahan tersebut telah dijalankan meskipun masih terdapat kendala seperti belum tersedia sepenuhnya bahan bakar bersih terutama bensin tanpa timbel dan solar berkadar belerang rendah.

Dalam kerangka mendorong ketersediaan bahan bakar bersih, Kementerian Lingkungan Hidup dan Komite Penghapusan Bensin Bertimbel telah melakukan pemantauan kualitas bahan bakar bensin dan solar untuk kendaraan bermotor di 20 kota. Kegiatan pemantauan tersebut dimaksudkan untuk memberikan informasi kepada masyarakat dan kalangan otomotif tentang kualitas bahan bakar yang ada di Indonesia.

Prioritas saat ini adalah mendorong ketersediaan bensin tanpa timbel secara nasional diantaranya dengan menindaklanjuti seruan Presiden RI pada saat meresmikan Kilang Langit Biru Balongan tanggal 28 Agustus 2005 untuk menggunakan

FOREWORD

We realize air pollution is the problem which the citizens are facing every day, especially those who live in the urban areas. Various efforts have been carried out to overcome the problem whether its prevention, control and mitigation. Some of the efforts are fuel quality improvement, low emission vehicle technology promotion, traffic management, emission standard restriction and law enforcement. Although those efforts have not been completely implemented, integrated efforts have been carried out related with the control step, though there are still several problems such as the lack of clean fuel supply especially unleaded gasoline and low sulfur diesel fuel.

To accelerate the availability of clean fuel, The Ministry of Environment and The Joint Committee for Leaded Gasoline Phase-Out have conducted the fuel quality monitoring for gasoline and diesel fuel in 20 cities. The activity is subjected to give the information for public and automotive industries regarding to fuel quality in Indonesia.

The current priority is to speed up the supply of unleaded gasoline in national scale by following the President's Instruction during the launching of the Balongan Blue Sky Refinery in August 28, 2005, to use

octane booster pengganti timbel yang berasal dari bahan nabati (bio-fuels). Hal tersebut telah dituangkan dalam Instruksi Presiden Nomor 1 tahun 2006 tentang Penyediaan dan Pemanfaatan Bahan Bakar Nabati (Bio-Fuels) sebagai Bahan Bakar Lain. Melihat kepentingan pertumbuhan ekonomi nasional yang bertumpu pada sektor pertanian dan industri pengolahan secara nasional, maka penghapusan bensin bertimbel sudah saatnya ditempuh dengan penggunaan *renewable octane booster* (bio-ethanol). Sekalipun ketersediaan pasokan bio-ethanol saat ini hanya sekitar 12% dari kebutuhan nasional, namun opsi ini perlu ditempuh karena selain merupakan opsi yang paling baik dari aspek lingkungan hidup juga bermanfaat dalam konteks pertumbuhan ekonomi nasional.

Solar berkadar belerang rendah hendaknya segera dipasarkan seiring dengan diterapkannya bensin tanpa timbel di seluruh wilayah Indonesia. Hal tersebut sejalan dengan penerapan Kepmen Lingkungan Hidup Nomor 14/2003 tentang Ambang Batas Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor Tipe Baru dan Kendaraan Bermotor yang Sedang Diproduksi (Current Production) yang mensyaratkan emisi kendaraan yang lebih ketat.

Semoga hasil pemantauan kualitas bahan bakar ini dapat bermanfaat bagi masyarakat sehingga sasaran yang hendak diwujudkan dari program pengendalian pencemaran udara dapat dicapai seiring dengan upaya untuk keluar dari krisis bahan bakar minyak.

renewable octane booster. This was eventually spelled out in the Presidential Instruction No.1/2006 regarding to the supply and usage of biofuel as alternative fuel. Considering the national economic growth which based on agriculture and processing industry, unleaded gasoline phase-out should be carried out with the use of renewable octane booster (bio ethanol). Although the supply of bio ethanol is approximately 12% from total national demand. This step must be carried out because it is the best option from environment aspect and also valuable for national economic growth.

Low sulfur diesel fuel should be marketed immediately along with the implementation of unleaded gasoline policy in Indonesia. The effort is synchronize with the implementation of The Minister of Environment Decree No 141/2003 regarding to the threshold of emission for new type vehicle and current production, which requires stricter emission standard.

Hopefully, this fuel quality monitoring report can be useful for the public, so the target from air pollution control can be reached along with the efforts in solving the oil fuel crisis.

Jakarta, September 6, 2006
Deputy Minister, Environmental Pollution Control



Ir. Mohd Gempur Adnan

DAFTAR ISI

STRUKTUR	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
EXECUTIVE SUMMARY	1
 BAB I PENDAHULUAN	 7
1.1 Latar Belakang	7
1.2 Dampak Pencemaran Udara	9
1.3 Bahan Bakar Bersih dan Prasyarat Pengendalian Pencemaran Udara	14
1.4 Bensin Tanpa Timbel dan Solar Berkadar Belerang Rendah	19
1.5 Justifikasi Pemantauan Kualitas Bahan Bakar	24
1.6 Produsen Bahan Bakar di Indonesia	27
1.7 Bahan Bakar Minyak dan Motor Bakar	31
1.8 Perbaikan Standar Kendaraan Bermotor	35
 BAB II METODOLOGI	 38
2.1 Spesifikasi dan Karakteristik Bahan Bakar di Indonesia	38
2.2 Parameter dan Metodologi Pengujian	44
2.3 Lokasi Pengambilan Contoh Uji	49

TABLE OF CONTENT

<i>STRUCTURE</i>	<i>ii</i>
<i>FOREWORD</i>	<i>iii</i>
<i>TABLE OF CONTENT</i>	<i>v</i>
<i>EXECUTIVE SUMMARY</i>	<i>1</i>
 <i>CHAPTER I INTRODUCTION</i>	 <i>7</i>
<i>1.1 Background</i>	<i>7</i>
<i>1.2 Air Pollution Impact</i>	<i>8</i>
<i>1.3 Clean Fuel and Pre-condition for Air Pollution Control</i>	<i>13</i>
<i>1.4 Unleaded Gasoline and Low Sulfur Diesel Fuel</i>	<i>19</i>
<i>1.5 Justification for Fuel Quality Monitoring</i>	<i>24</i>
<i>1.6 Fuel Producer in Indonesia</i>	<i>26</i>
<i>1.7 Fuel and Internal Combustion Engine</i>	<i>30</i>
<i>1.8 Vehicle Technology Improvement</i>	<i>33</i>
 <i>CHAPTER II METHODOLOGY</i>	 <i>38</i>
<i>2.1 Specification and Characteristic of Fuel in Indonesia</i>	<i>38</i>
<i>2.2 Observation Parameter and Method</i>	<i>44</i>
<i>2.3 Fuel Sampling Location</i>	<i>48</i>
<i>2.4 Sampling Activity</i>	<i>51</i>
 <i>CHAPTER III ANALYSIS</i>	 <i>57</i>
<i>3.1 Laboratory Analysis</i>	<i>57</i>

2.4 Pengambilan Contoh Uji	51	3.2 <i>General Analysis</i>	60
		3.3 <i>Cities Overview</i>	67
BAB III ANALISIS	57	3.4 <i>Fuel Analysis Based</i>	
3.1 Analisis Laboratorium	57	<i>on City</i>	107
3.2 Analisis Umum	60		
3.3 Tinjauan Per Kota	67	CHAPTER IV CONCLUSION	
3.4 Analisis Kualitas Bahan		AND RECOMMENDATION	148
Bakar Menurut Kota	107	4.1 <i>Conclusion</i>	148
		4.2 <i>Recommendation</i>	155
BAB IV KESIMPULAN DAN			
REKOMENDASI	148	REFERENCES	162
4.1 Kesimpulan	148		
4.2 Rekomendasi	156		
REFERENSI	162		

EXECUTIVE SUMMARY

Selain ada pada Direktorat Jenderal Minyak dan Gas Bumi, kewenangan untuk melakukan pemantauan kualitas bahan bakar di Indonesia juga dimandatkan di dalam Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 1 Tahun 2005 tentang Organisasi dan Tata Kerja Kementerian Negara Lingkungan Hidup Republik Indonesia. Dan dengan tujuan memberikan informasi kepada masyarakat luas, Kementerian Negara Lingkungan Hidup RI dan Komite Penghapusan Bensin Bertimbel (KPBB) melaksanakan kegiatan pemantuan kualitas bahan bakar di Indonesia dengan obyek pemantauan Bensin Premium dan Minyak Solar di SPBU di 20 kota.

Kegiatan pemantauan kualitas bahan bakar ini diharapkan dapat berperan sebagai kontrol serta perbaikan terhadap bahan bakar yang ada di Indonesia dalam upaya mengendalikan pencemaran udara. Sebagai ilustrasi bensin dengan angka oktan yang memadai akan terbakar lebih sempurna sehingga emisi Hidrokarbon akan berkurang sementara solar dengan kadar sulfur rendah akan berpengaruh terhadap penurunan emisi PM_{10} . Di samping itu, hasil pemantauan ini diharapkan dapat dimanfaatkan oleh kalangan otomotif untuk mengantisipasi inovasi produk kendaraan yang ramah lingkungan sebagai bentuk partisipasi dalam pengendalian pencemaran udara.

The authority for conducting fuel quality monitoring beside being mandated by The Oil and Gas Directorate, Ministry of Energy and Mineral Resources, is also mandated under the Minister of Environment RI Regulation No. 1 Year 2005 regarding Organizational and Working Procedure of The Ministry of Environment. The Ministry of Environment in cooperation with the Joint Committee for Leaded Gasoline Phase-Out (KPBB) conducted the fuel quality monitoring on regular gasoline and diesel fuel from public gas stations in 20 cities with the objective to provide information to the public.

The fuel quality monitoring activity is projected to control and improve the fuel quality in Indonesia related with the efforts in controlling air pollution. As an illustration, gasoline with the proper octane number will combust efficiently thus decreasing Hydrocarbon emissions. Meanwhile diesel fuel with low sulfur will reduce PM_{10} emission. Beside that, the result from the monitoring can be used by the automotive industries in anticipating innovation of environmental friendly vehicle product and also in participation for air pollution control.

Generally the gasoline quality distributed in Indonesia this year shows an improvement, especially on the lead level. Meanwhile diesel

Secara umum, kualitas bensin yang dipasarkan di Indonesia tahun ini menunjukkan perbaikan khususnya kandungan timbel. Sementara untuk solar masih cenderung konstan dibandingkan tahun 2005, namun apabila dikaitkan dengan kebutuhan bahan bakar bersih yang diperlukan oleh otomotif, tentu masih jauh dari harapan.

Hasil pemantauan menunjukkan rata-rata kandungan timbel dalam bensin di 20 di Indonesia sebesar 0.038 gr/l dengan range nilai kandungan minimum 0.001347 gr/l (di bawah dari nilai tersebut tertera dengan tanda ND atau Not Detectable) dan nilai kandungan maksimum 0.161 gr/l. Bila dibandingkan dengan hasil pemantauan tahun 2005 lalu didapatkan penurunan tajam rata-rata timbel dalam bensin di Indonesia. Rata-rata timbel dalam bensin tahun 2005 adalah 0.133 gr/l, sementara rata-rata tahun 2006 adalah 0.038 gr/l. Ini berarti ada penurunan sebesar 0.095 gr/l atau setara dengan 71.43%. Hal ini merupakan pertanda baik karena seperti kita ketahui bahwa timbel merupakan prasyarat dan menjadi faktor kunci keberhasilan penurunan tingkat pencemaran udara, karena apabila bahan bakar sudah bebas timbel maka kendaraan dapat dilengkapi dengan catalytic converter yang mampu mereduksi emisi kendaraan sampai dengan 90%.

fuel is tends to be constant compared to the previous year. However compared to the demand for clean fuel required by the automotive industries, the qualities are still far from the expected value.

According to gasoline analysis from 20 cities in Indonesia, the average lead content in gasoline is 0.038 gr/l with range minimum 0.001347 gr/l (below that number is marked with ND or not detectable) and maximum 0.161 gr/l. Compared to 2005 fuel quality monitoring we can see there is a tremendous decrease of lead content in gasoline in Indonesia. The average lead content in 2005 is 0.133 gr/l, meanwhile in 2006 the average lead content is 0.038 gr/l. It means that the decreasing of average lead content is 0.095 gr/l or equal with 71.43%. This is good news for the Indonesian, since lead is the key trigger for reducing air pollution level. Once the fuel has become unleaded then the vehicles are ready to be attached with catalytic converter, a device that can reduce vehicular emission up to 90%.

The average RON for gasoline from 20 cities is 89,4, with range minimum 87,9 and maximum 91,7. It can be assumed that RON for regular gasoline in Indonesia already has an adequate number. From the monitoring the octane number is adequate (based on specification issued by MIGAS Directorate), except there is one sample from

Rata-rata RON pada bensin dari 20 kota adalah 89.4. Adapun range dari angka oktana tersebut adalah minimum 87.90 dan maksimum 91.70. Dapat dikatakan bahwa RON pada bensin jenis Premium di Indonesia telah cukup baik. Berdasarkan hasil pemantauan, bilangan oktana cukup baik (didasarkan pada spesifikasi yang dikeluarkan oleh Dirjen Migas) terkecuali ada 1 contoh uji yang diambil dari salah satu SPBU di kota Semarang yang menunjukkan angka oktana tidak mencapai 88 tetapi hanya 87.90.

Untuk jenis solar, rata-rata kandungan belerang adalah 1516 ppm dengan range minimum 700 ppm sampai dengan maximum 3300 ppm. Ada beberapa kota yang mengalami kenaikan rata-rata sulfur dalam bensin seperti Jakarta, Batam, Palembang dan Yogyakarta. Pada tahun 2005 lalu rata-rata belerang dalam solar di Jakarta adalah 1000 ppm namun tahun ini rata-ratanya adalah 2700 ppm. Namun dibalik itu juga terjadi penurunan kadar belerang dalam solar yang cukup signifikan seperti di Bandung, Surabaya dan Makassar. Pada tahun 2005 lalu rata-rata belerang pada solar di Bandung adalah 2950 ppm sementara rata-rata tahun 2006 adalah 700 ppm dan penurunan yang terjadi sebesar 76.3%.

Semarang that has octane number below 88 (87,9).

Meanwhile for diesel fuel, the average sulfur level is 1.516 ppm with range between 700 ppm and 3300 ppm. It is a tragic fact that in this year there has been an increasing of sulfur level in diesel fuel compared with previous year. There are several cities that have increasing sulfur level such as, Jakarta, Batam, Palembang, and Yogyakarta. In 2005 the average sulfur level in Jakarta was 1000 ppm, but in this year the average is 2700 ppm. On the contrary, there is also a significant reduction of sulfur level, for instance Bandung, Surabaya, and Makassar. In 2005 the average sulfur level in Bandung was 2950 ppm, but in this year the average is 700 ppm. It means that there is 76,3% of sulfur level reduction in Bandung.

Sulfur in diesel fuel is closely related with PM_{10} emission, such that the sulfur level in diesel fuel must be reduced to the lowest level. Sulfur naturally occurs in crude oil. If the sulfur is not removed during the refining process it will contaminate vehicle fuel. Sulfur can give significant effect on engine life.

Sulfur also contributes significantly to fine particulate matter (PM) emission. In the European auto oil program it was predicted that a reduction from 500 ppm to 30 ppm will result to PM emission reduction to

Belerang pada solar sangat erat kaitannya dengan emisi PM_{10} , oleh karena itu kandungan belerang pada solar harus segera diturunkan sampai titik terendah. Belerang dalam bahan bakar solar secara alami berasal dari minyak mentah. Apabila tidak dihilangkan pada proses pengilangan maka belerang akan mengkontaminasi bahan bakar kendaraan. Belerang dapat memberikan pengaruh signifikan terhadap usia mesin dan sangat signifikan terhadap keberadaan emisi partikulat (PM). Dalam program European Auto Oil, diprediksi pengurangan kandungan belerang dari 500 ppm menjadi 30 ppm akan menurunkan emisi partikulat menjadi 7%. Dengan demikian keberadaan belerang di atas 1000 ppm sebagaimana yang terukur di banyak kota akan berimplikasi pada tingginya emisi partikulat di udara ambien kota-kota tersebut. Hal tersebut tercermin dari kondisi kualitas udara ambien kota-kota sebagai tersebut di atas, dimana menunjukan partikulat sebagai parameter kritis dominan.

Untuk indeks setana rata-rata 54.5 dengan range minimum 47 dan maximum 67. Angka ini sekalipun sesuai dengan spesifikasi yang dikeluarkan oleh Dirjen Migas, Dept. ESDM, harus ditingkatkan apabila ingin memperbaiki kualitas udara.

Angka setana selain mempengaruhi emisi kendaraan dan konsumsi bahan bakar juga berpengaruh secara signifikan terhadap emisi

7%. Therefore the existence of sulfur level above 1000 ppm, as measured in several cities, will implicate on high particulate emissions in ambient air. The ambient air quality monitoring in those cities also indicates that particulate matter is the dominant critical parameter.

Cetane Index in diesel fuel is still in the range of 47 to 67 with average 54.5. Although it has complied with the specification from MIGAS Directorate, cetane index must be increased more in order to improve air quality.

Cetane number besides determining the emission and fuel consumptions, also significantly influences the NOx emissions, especially at low loads. An increasing cetane number from 50 to 58 will reduce 26% of Hydrocarbon emission (HC) and carbon monoxide (CO). In relation with fuel consumption, proper cetane number will reduce the fuel consumption and also reduce engine noise.

Therefore, both premium gasoline and diesel fuel still needed to be improved. For gasoline, the phase out of leaded gasoline must be a priority for Indonesia in this year. After being delayed for several times (at least 5 times since 1996), with the price of regular gasoline (leaded gasoline with RON 88) Rp. 4500 (45 US cent) per liter indicating no more subsidy, unleaded gasoline conversion is a must considering the price

NO_x terutama pada beban rendah. Peningkatan Angka setana dari 50 menjadi 58 akan menurunkan 26% emisi hidrocarbon (HC) dan karbon monoksida (CO). Dalam kaitannya dengan konsumsi bahan bakar, kenaikan angka setana akan mengurangi konsumsi bahan bakar dan juga kebisingan mesin.

Dengan demikian, baik bensin maupun solar masih perlu ditingkatkan kualitasnya. Untuk bensin, penghapusan timbel harus menjadi prioritas untuk diterapkan tahun ini. Selain telah berulang kali ditunda (setidaknya 5 kali sejak 1996), dengan harga bensin Premium (bertimbel dengan RON 88) sebesar Rp 4.500 per liter, telah mengindikasikan tiadanya subsidi. Hal ini menjadi keharusan untuk mengkonversi bahan bakar tersebut menjadi bensin tanpa timbel mengingat harga bensin tanpa timbel RON 89 berdasarkan MOPS (Mids Oil Plat Singapore) adalah US\$ 66/barel atau setara dengan Rp 4.100 per liter. Demikian pula untuk solar, penurunan kadar belerang harus segera diturunkan hingga akhirnya mencapai maksimal 500 ppm.

Upaya tersebut hendaknya diikuti pula dengan peningkatan kualitas bahan bakar untuk berbagai karakteristik lainnya melalui penurunan kandungan aromatik, olefin, benzena (pada bensin) dan peningkatan angka setana (pada solar). Hal tersebut menjadi prasyarat untuk penerapan rencana

of unleaded gasoline RON 89 based on MOPS (Mid Oil Plats Singapore) is US\$ 66/ barrel or equal to Rp. 4100 per liter. For diesel fuel, sulfur content must be reduced up to maximum 500 ppm.

The effort supposed to be synchronized with enhancement of fuel quality includes the reducing of aromatic, olefin, benzene (in gasoline) and cetane number enhancement (in diesel fuel). Those efforts have become a pre-condition for implementing integrated vehicle emission reduction especially in the major cities. If those efforts are not engaged immediately then air pollution will continue to be our burden and also disrupt the investment and innovation of environmental friendly vehicle technologies.

aksi penurunan emisi kendaraan bermotor secara terpadu dalam kerangka peningkatan kualitas udara terutama khususnya di daerah perkotaan. Apabila hal tersebut tidak segera dilakukan maka pencemaran udara selain menjadi beban juga akan terus mengganggu perkembangan iklim investasi atas inovasi teknologi kendaraan ramah lingkungan.

Jakarta September 6, 2006

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Permasalahan lingkungan yang kerap mengancam kota-kota besar di Indonesia saat ini adalah pencemaran udara terutama yang bersumber dari emisi kendaraan bermotor. Sementara diketahui bahwa dampak negatif atas pencemaran udara terhadap kesehatan manusia sangatlah signifikan, terutama bagi mereka yang tinggal di perkotaan, dengan kecenderungan mobilitas dan kepadatan kendaraan bermotor yang sangat tinggi.

Pencemaran udara sangat erat kaitannya dengan konsumsi energi seperti bahan bakar minyak, bahan bakar gas dan batu bara (bahan bakar konvensional). Kita membutuhkan sumber-sumber energi ini untuk menggerakkan kendaraan, membangkitkan listrik, menjalankan mesin-mesin industri dan lain-lain. Seiring dengan konsumsi sumber energi tersebut kita juga mengemisikan polutan ke atmosfer dalam skala yang sangat besar. Emisi karbon dioksida (CO_2) yang merupakan komponen utama Gas Rumah Kaca (GRK) dapat memperbesar Efek Rumah Kaca (ERK) yang pada akhirnya akan meningkatkan suhu rata-rata permukaan bumi yang dikenal juga dengan Pemanasan Global.

CHAPTER I

INTRODUCTION

1.1 Background

The environmental issue, which continuously threatens the living condition in many of the big cities in Indonesia, is air pollution, especially from vehicle emissions. The negative impacts for human health are significant, especially, for those living in urban areas, characterized by high mobility and rapid traffic activities.

Air pollution is significantly related with the consumption of energy sources such as oil fuel, gas and coal (conventional fuel). We need these energy sources to run the vehicles, to run the industries or to create electricity. Along with the consumption of energy sources, we also emit high number of pollutants into the ambient air. Carbon Dioxide (CO_2) is the main component of Green House Gases (GHG's). The GHG's is known as the reason for Green House Effect (GHE) which can increase the earth average temperature or Global Warming.

Meanwhile Lead (Pb) emission can threaten the life of our future generation because of its neurotoxin characteristic. Children are far more sensitive than adults on absorbing lead exposure.

Sementara emisi timbel (Pb) dapat mengancam kelangsungan generasi penerus kita karena timbel merupakan salah satu neurotoxin atau racun penyerang syaraf dan anak-anak cenderung lebih sensitif terhadap paparan timbel.

Kebijakan yang mampu mendorong digunakannya energi yang lebih bersih seperti gas, bahan bakar nabati, *fuels cell* dan lain-lain mutlak diperlukan. Setidaknya untuk jangka 10 tahun ke depan, kita dapat meningkatkan kualitas bahan bakar fosil yang kita gunakan terutama bensin tanpa timbel dan solar berkadar belerang rendah. Khususnya bensin tanpa timbel, kebijakan ini telah lama ditetapkan (SK Menteri Pertambangan dan Energi No 1585.k/32-MPE/1999 yang dikeluarkan pada tanggal 13 Oktober 1999 menetapkan bahwa terhitung 1 Januari 2003, bensin yang dipasarkan di seluruh Indonesia harus sudah tidak mengandung timbel. Namun realisasinya tidaklah semudah membalik telapak tangan, sekalipun tekanan dari masyarakat yang diiringi oleh dorongan dari berbagai institusi pemerintah seperti Menteri Perhubungan dan Kementerian Negara Lingkungan Hidup, upaya menghapuskan bensin bertimbel baru mampu diterapkan di Jabotabek, Kabupaten Cirebon, Provinsi Bali dan Batam.

The regulation that can simulate the use of clean energy such as gas, bio-fuel, fuel cell and other is absolutely required. At lease for the next 10 years we could enhance the fossil fuel quality that we consumed especially unleaded gasoline and low sulfur diesel fuel. For unleaded gasoline, the policy was actually had been implemented since long time ago (Decree of Minister of Energy and Mineral Resources No.1585.K/32-MPE/1999 that was issued in October 13,1999). The policy declared that starting January 1, 2003 the whole gasoline that distributed in Indonesia must be unleaded. Nevertheless the realization is not easy, although there has been pressure from the public along with the support from various Governmental Institution such as The Minister of Transportation and The Ministry of Environment, the effort for leaded gasoline phase-out was succeeded only for Greater Jakarta, Cirebon district, Bali Province and Batam City.

1.2 Air Pollution Impact

Air pollution is a part of human daily activities, those who live and work in the urban area, rural area, industry and residence. Air pollution in major cities especially in developing countries has reached its crisis. The bad air quality is responsible for the death of 3 million people per annum and

1.2 Dampak Pencemaran Udara

Pencemaran udara dirasakan dalam kehidupan sehari-hari manusia yang bermukim dan beraktivitas di daerah urban, pedesaan, industri dan perumahan. Pencemaran udara di kota-kota besar terutama dari negara berkembang telah mencapai tingkat yang kritis. Rendahnya kualitas udara menyebabkan kematian sekitar tiga juta orang per tahun dan menjadi dilema bagi jutaan orang lainnya di dunia yang menderita asma, gangguan pernafasan akut, gangguan kardiovaskular dan penderita kanker paru-paru. Polusi udara perkotaan di beberapa negara berkembang umumnya disebabkan oleh sumber emisi bergerak seperti kendaraan bermotor dan sumber tidak bergerak seperti kegiatan industri. Polutan yang diemisikan oleh sumber-sumber tersebut seperti Hidrokarbon (HC) dapat menyebabkan iritasi mata, batuk dan juga berpotensi terhadap perubahan kode genetik.

Partikulat Matter (PM) adalah pencemar yang apabila masuk ke dalam sistem pernafasan dapat menyebabkan bronchitis, asma, gangguan *cardiovascular* dan berpotensi menyebabkan kanker.

Timbel (Pb) yang dikenal juga dengan timah hitam merupakan *neurotoxin* atau racun syaraf yang dapat mengakibatkan penurunan tingkat kecerdasan dan

turned into dilemma for other millions in the world that suffers asthma, acute respiratory disease, cardiovascular disease, and lung cancer. Urban air pollution in several developing countries is generally caused by mobile sources such as motor vehicle and stationary sources such as industrial activities. The pollutants emitted such as Hydrocarbons (HC) can cause several negative impacts such as eye irritation, cough and inclined to cause genetical changes.

Particulate Matter (PM) as a pollutant, when entering the respiration system can cause bronchitis, asthma, cardiovascular disease and potentially trigger cancer.

Lead (Pb), is a neurotoxin or nerve poison which can decrease the intelligent level and brain ability in children while adult suffers from high-blood tension, anemia, infertility, or even death. Other pollutants also threaten human health. Air pollution has caused the early death of 0.5–1 million inhabitants in developing countries¹. The next table provides information on the types of pollutant, sources, impacts and control steps.

¹ World Bank Technical Paper No. 508, Masami Kojima and Magda Lovei, Page 3

kemampuan otak pada anak-anak, sementara pada orang dewasa dapat menyebabkan tekanan darah tinggi, anemia, mengurangi fungsi reproduksi dan kematian. Selain dari itu, masih banyak lagi parameter pencemar yang semuanya memiliki dampak negatif terhadap tubuh manusia. Sekitar 0.5 juta hingga 1 juta orang di negara berkembang mengalami kematian dini akibat dari pencemaran udara setiap tahunnya¹. Tabel berikut ini menggambarkan jenis-jenis polutan, sumber, dampak serta pencegahan & kontrol yang dapat dilakukan.

¹ World Bank Technical Paper No. 508, Masami Kojima dan Magda Lovei, Hal 3

Table 1. Air Pollution Impact on Human Health and the Environment

POLLUTANT	SOURCES	EFFECT	PREVENTION and CONTROL
Ozone (O ₃)	Formed when reactive organic gas (ROG) and nitrogen oxides react in the presence of sunlight. ROHGS sources include any source that burns fuels (e.g., gasoline, natural gas, wood, oil); solvents: petroleum processing and storage; and pesticides	Breathing difficulties, lung tissue damage, vegetation damage, damage to rubber and some plastics	Reduce motor vehicle reactive organic gas (ROG) and nitrogen oxide (NOx) emission through emission standards, reformulated fuels, inspection program, and reduce vehicle use. Limit ROG emission from commercial operations and consumer products. Limit ROG and NOx emission from industrial sources such as power plants and refineries. Conserve energy.
Respirable Particulate Matter (PM ₁₀)	Road dust, windblown dust, agriculture and construction, fireplace, also formed from other pollutants (acid rain, NOx, Sox, organics). Incomplete combustion of any fuel	Increase respiratory disease, lung damage, cancer, premature death, reduced visibility, surface soiling	Control dust sources such as particulate matter from motor vehicle emission
Fine Particulate Matter (PM _{2.5})	Distinct pollutant in urban areas, which comes from diesel engine emission.	Increase respiratory disease, lung damage, cancer, and premature death, reduced visibility.	Low sulfur diesel fuel and diesel particulate filter implementation and anticipating new diesel vehicle with common rail.
Carbon Monoxide (CO)	Any source that burns fuel such as	Chest pain in heart patient, headaches,	Control motor vehicle emission.

POLLUTANT	SOURCES	EFFECT	PREVENTION and CONTROL
	automobiles and trucks.	reduced mental alertness	
Nitrogen Dioxide (NO ₂)	See Carbon Monoxide	Lung irritation and damage. Reacts in the atmosphere to form ozone and acid rain	Control motor vehicle emission and conserve energy.
Lead	Leaded Gasoline	Learning disabilities, brain and kidney damage, anemia on children. Hypertension, anemia and infertility on adults.	Leaded gasoline phase-out
Hydrocarbons (HC)	Incomplete combustion process	Respiration problems, eye irritation, can potentially triggers cancer, genetic distortion.	Inspection and maintenance for motor vehicle, emission control, conserve energy sources.
Sulfur Dioxide (SO ₂)	Coal or oil burning power plants and industries, refineries, diesel engines	Increases lung disease and breathing problems for asthmatics. React in the atmosphere to form acid rain	Reduce of high sulfur fuels (e.g use low sulfur reformulated diesel or natural gas) conserve energy
Visibility Reducing Particle	See PM _{2.5}	Reduce visibility (e.g obscure mountains and the other scenery) reduce airport safety,	See PM _{2.5}
Sulfate	Produced by reaction in the air of SO ₂ , (see SO ₂ sources), a component of acid rain	Breathing difficulties, aggregates asthma, reduced visibility	See SO ₂

Pencemaran udara *anthropogenic* berasal dari berbagai sumber termasuk aktifitas rumah tangga, kendaraan bermotor, industri, sektor pertanian dan pembakaran bahan bakar fosil. Menurut penelitian yang dilakukan JICA, sumber pencemar udara bergerak seperti mobil, motor, pesawat terbang dan kapal laut, menyumbang 70 persen dari total pencemaran udara di daerah Jakarta pada tahun 1995. Dan penelitian Ekuwasbang pada tahun 1997 menyebutkan bahwa kendaraan bermotor adalah pengguna terbesar konsumsi BBM (49%) dari total penggunaan bahan bakar. Sementara itu menurut data dari Bank Dunia tahun 1993, komposisi dari kerusakan lingkungan akibat dari pembakaran bahan bakar fosil pada enam kota di negara berkembang yang dipantau adalah: 68% berdampak pada kesehatan, 21% berdampak pada perubahan iklim dan 11% berdampak pada aspek lain². Pencemaran udara selain merusak lingkungan dan kesehatan, juga merugikan secara ekonomi. Hasil kajian Studi RETA – ADB tahun 2002 menemukan dampak ekonomi akibat pencemaran udara di Jakarta sebesar Rp 1.8 triliun dan jumlah tersebut akan membengkak menjadi Rp 4.3 triliun pada tahun 2015.

Anthropogenic air pollution originates from various sources, such as housing activities, vehicles, industry, agriculture and fossil fuel emissions. According to JICA research, mobile sources pollution, such as cars, motorcycle, jet plane and sea vessels contribute 70% of the total air pollution in Jakarta in 1995. While other research (Ekuwasbang, 1997) claimed that motor vehicles constitute the highest fossil fuel consumption (49%) from the total fuel usage. The World Bank (1993) revealed the composition of environmental damaged from fossil fuel burning in 6 cities in developing countries as: 68% impact to health, 21% to climate change and 11% to other aspects². Air pollution while causing damage to health and the environment, also results in economic losses. A study by RETA – ADB (2002) revealed the economic impacts of Jakarta air pollution to Rp 1.8 trillion, and estimated to rise up to Rp. 4.3 trillion by 2015.

1.3 Clean Fuel and Pre-condition for Air Pollution Control

According to the data from The Indonesian Police Headquarter by the end of 2005 the population of motor vehicle had reached 35

² Ke-enam kota tersebut adalah Bangkok, Krakow (Polandia), Manila, Mumbai, Santiago (Chile) dan Shanghai.

² Those cities are Bangkok, Krakow (Poland), Manila, Mumbai, Santiago (Chile) and Shanghai.

1.3 Bahan Bakar Bersih dan Prasyarat Pengendalian Pencemaran Udara

Menurut data dari data dari Mabes Polri pada akhir tahun 2005 jumlah kendaraan bermotor telah mencapai 35 juta unit di mana 70% di antaranya adalah sepeda motor. Ada pun data dari Gaikindo tahun 2005 menunjukkan penjualan kendaraan bermotor (baru) roda empat berjumlah 550.000 unit atau tumbuh sekitar 15 - 20% pertahun. Sedangkan menurut AISI (Asosiasi Industri Speda Motor Indonesia) untuk yang sama jumlah penjualan sepeda motor sekitar 3.400.000 unit (15% lebih rendah dari penjualan tahun 2004). Dengan asumsi pertumbuhan mengacu pada keadaan data di atas, maka diprediksi tahun 2006 akan ada kendaraan roda empat baru sekitar 750.000-800.000 unit dan kendaraan roda dua baru sekitar 4 juta unit yang beroperasi di jalan-jalan di Indonesia.

Untuk itu negara-negara Eropa yang tergabung dalam EU (European Union) yang beranggotakan 12 negara maju di Eropa barat dan akan bertambah dengan 6 negara baru dari Eropa Timur telah menetapkan standar Euro 5 pada awal tahun 2008 mendatang. Dengan kenyataan tersebut maka mau tidak mau Jepang yang merupakan pemasok kendaraan yang besar di Eropa dan juga terbesar di Indonesia harus mengikuti *trend* tersebut.

million units where 70% is motorcycles. There is also data from Gaikindo that shows in 2005 the total selling of new four wheel motor vehicle is 550.000 units or increase approximately 15-20% per year. Meanwhile according to AISI (Association of Motorcycle Industries Indonesia) in the same year the total selling of motorcycle is 3.400.000 units (15% lower than 2004 total selling). With the assumptions of increasing rate mentioned above, it can be predicted that in the year 2006 there will be approximately 750.000-800.000 units new four wheel motor vehicle and four million units of motorcycle running around in the streets of Indonesia.

Therefore the European countries under EU (European Union) with members from 12 advanced countries and will be added with 6 new members from Eastern Europe have been committed to use the Euro 5 standard in 2008. Based on those facts, the Japanese, which is one of the largest vehicle producers in Europe and also in Indonesia, must follow the trend.

*Meanwhile in the ASEAN region, Euro 2 standard has been adopted in 2001. Thailand is the most aggressive country in ASEAN that establishing the Euro 3 Standard in 2003. With the courage on establishing the Euro standard, Thailand now is the **Center of Excellence** (the biggest producer) of passenger car outside Japan.*

Sedangkan di kawasan ASEAN standar EURO 2 telah diadopsi pada tahun 2001. Thailand sebagai negara yang paling agresif di ASEAN menetapkan standar EURO 3 pada tahun 2003. Dengan keberaniannya menetapkan standar Euro tersebut maka Thailand kini telah menjadi **center of excellence** (produsen terbesar) untuk kendaraan penumpang di luar Jepang.

Tabel 2 : The Adoption Process of Euro 2 Standard in Asia

Country		95	96	97	98	99	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
EU		Euro 1	Euro 2				Euro 3					Euro4			Euro 5		
Bangladesh																	
Cambodia		No specific emission standards for new vehicles															
Hong Kong		Euro 1	Euro 2				Euro 3										
India (Delhi & other cities*)							Euro 1	Euro 2				Euro 3					
India (Entire Country)												Euro 2				E3	
Malaysia				Euro 1			Euro 2										
Indonesia												Euro 2					
Nepal							Euro 1										
Philippines											Euro 1						
PR China							Euro 1				Euro 2						
Singapore		Euro 1						Euro 2									
Sri Lanka															Euro 1		
Sri-Lanka																	
Thaipei, China							US Tier 1										
Thailand**			Euro 1					Euro 2			Euro 3				Euro4		
Vietnam	gasoline				Euro 1							Euro 4 (under consideration)					
	diesel											Euro 1	Euro 2	E3	E4		

Disamping itu dengan tidak menyesuaikan diri dengan standar emisi yang ada di negara-negara tetangga di kawasan Asia Tenggara, maka akan sangat sulit bagi industri nasional untuk memasarkan produknya ke negara-negara lain mengingat produksi dalam negerinya belum memenuhi standar emisi yang ketat seperti di luar negeri. Dalam konteks ini ketersediaan bahan bakar bensin yang bebas timbal sangat dibutuhkan untuk menunjang daya saing otomotif di pasaran internasional. Lingkungan hidup akan sangat diuntungkan dengan terkendalinya emisi kendaraan bermotor dan membawa perbaikan terhadap kualitas udara terutama di kota-kota besar yang padat penduduknya. Sampai dengan saat ini ketersediaan bahan bakar bebas timbal telah ada untuk daerah Jabodetabek, Bali, Batam dan Cirebon. Kemudian disusul untuk membebaskan timbal di pantura dan kota-kota besar di Jawa kurun 2004 - 2005. Sedangkan di kota-kota besar di Indonesia menurut Pertamina Bensin bebas timbal tersedia untuk **Pertamax dan Pertamax plus** pada tahun 2005.

*Beside that, by not adjusting with the emission standard in other countries in South East Asian Region, it will be very difficult for national industries to sell their products to other countries considering the production standard in Indonesia has not been complied with strict emission standard like in other countries. In this topic, the availability of unleaded gasoline is required in order to support the competency of automotive industries in the international market. The environment will gain big advantage with the control of vehicular emission and also brought improvement on air quality especially in major cities with high population. At this moment, unleaded gasoline is available only for Greater Jakarta, Bali, Batam and Cirebon. Later on, the North Coast of Java and major cities in Java have been implementing leaded gasoline phase-out in the periods of 2004-2005. Meanwhile for major cities outside Java, according to Pertamina unleaded gasoline is available for **Pertamax and Pertamax Plus** in 2005.*

Table 3. Sulfur Level in Diesel Fuel in Several Countries

Country	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Bangladesh							5000									
Cambodia					2000											
Hong Kong, China		500					50									
India	5000				2500					500					350	
Indonesia	5000															
Japan	500				100					50		10 ^a				
Malaysia	5000		3000				500 ^b									
Pakistan	10000						5000									
Philippines	5000					2000			500							
PRC	5000		2000													
Republic of Korea	500															
Singapore	3000		500													
Sri Lanka	10000							3000								
Taipei, China	3000			500			350					50				
Thailand	2500			500					350							
Viet Nam	10000							2000		500						
European Union					350					50				10		
United States	500														15	

> 500 ppm
 51–500 ppm
 < 50 ppm

^a Under consideration

^b Marketed

1.4 Bensin Tanpa Timbel dan Solar Berkadar Belerang Rendah

Di Indonesia pengolahan minyak mentah sampai menjadi BBM ada di bawah kendali dan pengawasan Departemen ESDM melalui Direktorat Jendral Minyak dan Gas Bumi. Departemen ESDM telah mengeluarkan spesifikasi BBM sekali pun belum memenuhi standar internasional. Spesifikasi tersebut ditetapkan agar BBM yang diproduksi memiliki kualitas yang sesuai dengan standar. Kualitas BBM sangat berpengaruh terhadap emisi yang dihasilkan, semakin baik kualitas BBM tersebut maka semakin sedikit pula emisi berbahaya yang dikeluarkan dari proses pembakarannya. Jadi pemantauan kualitas BBM merupakan salah satu upaya untuk menurunkan pencemaran udara di Indonesia.

Upaya negara untuk memperoleh devisa telah mendorong Pertamina menjual crude oil berkualitas bagus dan menukarnya dengan *crude oil* dari Timur Tengah yang murah tetapi memiliki kadar sulfur tinggi. Padahal salah satu komponen penting untuk pengendalian pencemaran udara dari kendaraan bermotor adalah kualitas bahan bakar. Untuk Bensin, beberapa komponen bahan bakar yang penting untuk diperhatikan adalah kadar timbel (Pb), aromatik, benzene, RPV, olefin dan kadar belerang.

1.4 Unleaded Gasoline and Low Sulfur Diesel Fuel

In Indonesia, the processing of crude oil to final product is under the Department of Energy and Mineral Resources through Directorate of Oil and Gas. The Ministry of Energy and Mineral Resources issues the fuel specification, although, it has not complied the appropriate international standard. Fuel quality affects emission; the better the quality, the less amount of emission is produced. Thus, monitoring of fuel quality is one of the efforts to reduce air pollution in Indonesia.

In order to gain profit, the country has pushed Pertamina to sell high quality crude oil and replace it with low price crude oil from Middle East that has high sulfur level. Actually one of the the important components for controlling air pollution from motor vehicle is the fuel quality. For gasoline several important components that need to be notified are lead (Pb), aromatic, benzene, RPV, olefin and sulfur.

Lead content in the fuel is the trigger point for the success of air pollution from mobile source control. Once the fuel has been unleaded, then the motor vehicle is ready to be attached with catalytic converter (a device that can act as catalyst converter and will reduce CO, HC, and NOx emission between 70-90%). For diesel fuel, several fuel

Kandungan timbel yang ada dalam bahan bakar merupakan trigger point untuk keberhasilan program pengendalian pencemaran udara yang berasal dari sumber bergerak (kendaraan bermotor). Ketika bahan bakar sudah bebas timbel (Unleaded Gasoline) maka kendaraan bermotor dapat dipasang *catalytic converter* (suatu peralatan yang berfungsi sebagai peubah katalis sehingga dapat menurunkan parameter emisi CO, HC dan NO_x antara 70 – 90%). Untuk Solar, komponen bahan bakar yang perlu diperhatikan adalah angka setana, destilasi, kadar belerang dan lain-lain sehingga kinerja mesin diesel dapat dicapai seoptimal mungkin.

components that need to be notified are cetane number, distillation, sulfur and others so the diesel engine performance can be optimized.

Table 4. Gasoline Quality in Several Asian Countries

Country	Lead	Sulfur ppm	Benzene % v/v, max	Aromatics %	Olefins %	Oxygen % m/m, max	RVP summer kPa, max
Linked to Euro 3 Vehicle Standards Effective 2000	Lead free	150	1.0	42	18	2.7	60
Linked to Euro 4 Vehicle Standards Effective 2005	Lead free	50	1.0	35	18	2.7	60
Bangladesh	Lead free	1000	—	—	—	—	0.7 kg/m ²
Cambodia	0.15 g/l	—	3.5	—	—	—	—
Hong Kong, China	Lead free	150	1	42	18	2.7	60
India	Lead free	1000 ^a	5 ^b	—	—	2.7	35-60
Indonesia	0.30 g/l	2000	—	—	—	2.0 (premix)	62
Japan	Lead free	100	1	—	—	—	78
Malaysia	Lead free	1500	5	40	18	—	70
Philippines	Lead free	—	2	35	—	—	—
PRC	Lead free	1000	2.5	40	35	—	74
Singapore	Lead free	—	—	—	—	—	—
Sri Lanka	Lead free	1000	4	45	—	2.7	35-60
Taipei, China	Lead free	180	1	—	—	2.0	8.9 psi
Thailand	Lead free	500	3%	35	—	1-2%	—
Viet Nam	Lead free	5000-10000	5	—	—	—	—

g/l = gram per liter, kg/m² = kilogram per square meter, kPa = kilopascal, ppm = parts per million, %m/m = percent by mass, %v/v = percent by volume, psi = pound per square inch, RVP = Reid vapor pressure

^aIn Delhi, Mumbai, Kolkata and Chennai sulfur levels are 500 ppm

^bBenzene – 3% in metros and 1% in National Capital Region

Beberapa isu yang memiliki keterkaitan dengan bahan bakar dan kendaraan bermotor antara lain:

- Tingkat emisi timbel bergantung kepada komposisi bahan bakar, dimana timbel merupakan racun penyerang syaraf. Penghapusan timbel dalam bahan bakar secara teknis dapat dilakukan dan juga merupakan upaya yang efektif dalam mengurangi pencemaran udara dan dampaknya terhadap kesehatan manusia. Oleh karena itu secara bertahap negara-negara di dunia mulai mengurangi atau melarang penggunaan timbel pada bensin.
- Di banyak negara berkembang, mayoritas kendaraan bermotor tidak dirawat secara baik terutama kendaraan bermotor yang telah berusia tua. Selama kendaraan yang tidak mendapatkan perawatan memadai diperbolehkan beroperasi di jalan raya, maka peningkatan kualitas bahan bakar yang ditandai dengan perbaikan spesifikasi bahan bakar sesuai dengan standar internasional menjadi tidak efektif.
- Di negara-negara di mana parameter pencemaran udara

Several issues that related to fuel and vehicle are:

- *The lead emission level depends on fuel composition, where lead substance has become a trigger to attack the nerve system. The lead phase-out technically can be done and also as an effective effort to reduce the air pollution and its negative impacts for human life.*
- *Generally, in most developing countries, the old-age vehicles have been badly maintained. As long as it is allowed to be ruined out, the effort to optimize fuel quality through the fuel re-specification standard seem to be less effective.*
- *Indonesia, as many other high-polluted countries with high particulate matter, relatively difficult (which can not be considered through certain business point of view) to implement the policy of sulfur substance reducing in diesel fuel, which is based on international standard although it is achieved to mitigate the particulate emission from diesel engine.*
- *In fact, the existence of fuel quality regulation is not just enough; indeed the use of fuel in several countries*

berupa karbon dan partikulat matter masih tinggi contohnya Indonesia, kebijakan penurunan kandungan belerang di dalam solar sesuai dengan standar internasional dengan rujukan menurunkan emisi partikulat dari mesin diesel relatif sulit (tidak dapat diterima dari sudut pandang bisnis sesaat) untuk diterapkan.

- Peraturan mengenai kualitas bahan bakar saja tidak cukup, tetapi harus diikuti dengan upaya penegakan hukum sehingga penyalhgunaan bahan bakar dapat dihindari. Pengalaman membuktikan penggunaan bahan bakar untuk sektor transportasi sering kali dicampur dengan minyak tanah atau timbel pada unit pengolahan hilir seperti kilang minyak, terminal atau SPBU. Pemantauan kualitas bahan bakar secara periodik, bersamaan dengan penerapan sanksi keras dan tegas kepada pihak yang melanggar peraturan tersebut dapat membantu keefektifan penerapan standar bahan bakar.
- Pengenalan teknologi kendaraan yang moderen harus diselaraskan dengan bahan bakar. Mesin moderen sering kali memerlukan

for transportation sector is often mixed by soil fuel or lead substance at downstream unit such as refinery or terminal. The periodic control of fuel quality together with the implementation of strict and hard sanction for certain party that intentionally against this regulation can help to optimize the effectiveness of fuel standard implementation.

- *Introduction of modern vehicle technology need to be harmonized with the fuel. The modern engine system often needs certain fuel quality, which is not always available in most of developing countries.*
- *Certain condition needs to be required to operate the catalytic converter effectively, including the availability for unleaded gasoline, low-sulfur diesel fuel, and testing system also vehicle maintenance according to its proper standardization. The introduction of catalytic converter has showed a significant progress of interdependency through transportation policy, energy, and environment.*

bahan bakar dengan kualitas tertentu yang tidak selalu tersedia di negara- negara yang masih berkembang.

- Beberapa kondisi perlu dipenuhi agar *catalytic converter* dapat berfungsi secara efektif, termasuk ketersediaan bensin tanpa timbel, solar yang rendah belerang, dan sistem pengujian dan perawatan kendaraan yang memadai termasuk adanya standar yang sesuai. Penggunaan *catalytic converter* menggambarkan adanya saling ketergantungan (*interdependency*) antara kebijakan mengenai transportasi, energi dan lingkungan hidup

1.5 Justifikasi Pemantauan Kualitas Bahan Bakar

Kewenangan untuk melakukan pemantauan kualitas bahan bakar di Indonesia terletak pada Departemen Energi dan Sumber Daya Mineral melalui Direktorat Jenderal Minyak dan Gas Bumi yang tertuang pada Surat Keputusan Dirjen Migas No: 12 K /43/DDJM/ 1991 tentang Tatacara Pengawasan Mutu Bahan Bakar Minyak di Dalam Negeri. Disebutkan dalam surat keputusan tersebut bahwa jenis-jenis bahan bakar dan tempat pengawasannya adalah sebagai berikut:

1.5 Justification for Fuel Quality Monitoring

The authority for conducting fuel quality monitoring actually lies on the Department of Mining and Energy through Migas Directorate General. The mandate is located in the Decree of Migas Directorate General No: 12 K /43/DDJM/1991 regarding to the Standard Operation Procedure for Fuel Quality Monitoring in the Indonesian Region. According to the Decree, the type of fuels that tested and the locations are:

- *AVGAS and AVTUR in DPPU (Aircraft Fuel Depot).*
- *Regular Gasoline and Automotive Diesel Fuel in SPBU (Public Gas Station).*
- *Diesel Oil and Kerosene for transportation in Bunker Pit.*
- *Diesel Oil and Kerosene for industry in Installation/Depot.*
- *Kerosene for public use in Depot.*

Beside the public has not been able to gain advantage from the results of the authorities mentioned above, the fuel quality monitoring is also mandated in the Minister of Environment RI Regulation No. 1 Year 2005 regarding Organizational and Working Procedure of The Ministry of Environment. The Ministry of Environment in cooperation with Joint Committee for Leaded Gasoline

- AVGAS (Aviation Gasoline) dan AVTUR (Aviation Turbin Fuel) di DPPU (Depot Pengisian Pesawat Udara).
- Bensin Premium dan Minyak Solar di SPBU.
- Minyak Solar, Minyak Diesel dan Minyak Bakar untuk transportasi di Bunker Pit.
- Minyak Solar, Minyak Diesel dan Minyak Bakar untuk industri di Instalasi/Depot.
- Minyak Tanah di Depot.

Selain kewenangan di atas yang hasilnya belum dapat diakses oleh masyarakat luas, untuk melakukan pemantauan kualitas bahan bakar di Indonesia juga dimandatkan di dalam Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 1 Tahun 2005 tentang Organisasi dan Tata Kerja Kementerian Negara Lingkungan Hidup Republik Indonesia.

Dengan tujuan memberikan informasi kepada masyarakat luas Kementerian Negara Lingkungan Hidup RI dan Komite Penghapusan Bensin Bertimbel (KPBB) melaksanakan kegiatan pemantuan kualitas bahan bakar di Indonesia. Sementara sampai tahun 2006 ini yang menjadi obyek pemantauan adalah Bensin Premium dan Minyak Solar di SPBU, yang akan

Phase-Out (KPBB) was conducting the fuel quality monitoring in Indonesia with objective to give information to the public. Up to 2006, the objects for the monitoring are regular gasoline and diesel fuel from public gas station. In the coming years we hope we can enhance the objects of the fuel quality monitoring.

One of the efforts to reduce air pollution problems is by conducting fuel quality monitoring. With the monitoring we can give control steps and improvement on fuel quality in Indonesia and also controlling air pollution directly from its sources. As an illustration, gasoline with proper octane number will combust efficiently so the Hydrocarbons emission will decrease. Meanwhile diesel fuel with low sulfur will reduce PM₁₀ emission.

The result from the monitoring is expected to be used by automotive industries in relation with their production activity in Indonesia. With the availability of fuel quality information in Indonesia, the public can notice the fuel quality in their region and they are also expected to give contribution on the effort of controlling air pollution.

The other target from the Fuel Quality Monitoring activity is to get the data about exact situation in controlling the air pollution from mobile source. It is important to evaluate the vehicle fuel quality continuously;

dikembangkan di tahun-tahun mendatang kami dapat memperluas obyek pemantauan bahan bakar tersebut.

Salah satu upaya untuk menanggulangi permasalahan pencemaran udara adalah dengan melakukan pemantauan kualitas bahan bakar. Dengan kegiatan pemantauan kualitas bahan bakar ini dapat dilakukan kontrol serta perbaikan terhadap bahan bakar yang ada di Indonesia dan mengendalikan pencemaran udara langsung dari sumbernya. Sebagai ilustrasi bensin dengan angka oktan yang memadai akan terbakar lebih sempurna sehingga emisi Hidrokarbon nya pun akan berkurang sementara minyak solar dengan kadar Sulfur rendah akan berpengaruh terhadap penurunan emisi PM_{10} .

Hasil dari kegiatan pemantauan kualitas bahan bakar ini diharapkan dapat dimanfaatkan oleh kalangan otomotif terkait dengan kegiatan produksi mereka di Indonesia. Dengan tersedianya gambaran mengenai kualitas bahan bakar yang ada di Indonesia masyarakat Indonesia juga dapat mengetahui kondisi kualitas bahan bakar di daerahnya masing-masing dan diharapkan mereka dapat turut berperan serta dalam upaya pengendalian pencemaran udara.

Pemantuan kualitas bahan bakar ini juga bertujuan untuk memperoleh data mengenai kepastian dalam pengendalian sumber

thus, we can get some good advice as an effort to settle the fuel availability that requires to show the achievement and pressing-down effort of vehicle emission. Furthermore, it is considerably needed to take some step to control the fuel quality periodically, which involves all related stakeholders including the state and regional government, automotive associations, universities and non-governmental organization, like those carried out by The Ministry of Environment together with KPBB.

1.6 Fuel Producer in Indonesia

Nowadays there are several fuel products that sold in Indonesia by Private Corporation. Before that, the distribution of fuel in Indonesia was monopolized by Pertamina as the State Owned Oil Company. The Government of Indonesia was handed over the distribution of fuel to Pertamina. At this present time Pertamina has changed its status from State Owned Oil Company into Private Corporation with the name PT Pertamina (Limited). This condition has forced Pertamina to compete with other Oil Companies in Indonesia such as Shell and Petronas. Although the fuel market in Indonesia is not being monopolized anymore by Pertamina, the former state company is still being the market leader for

pencemaran dari kendaraan bermotor adalah penting untuk senantiasa memantau kualitas atau mutu bahan bakar sehingga dengan demikian diperoleh bahan untuk memberikan masukan mengenai upaya tersedianya bahan bakar yang memenuhi syarat bagi unjuk kinerja dan upaya menekan emisi kendaraan bermotor. Untuk itu, perlu dilakukan pengawasan terhadap kualitas bahan bakar secara berkala oleh seluruh stakeholder terkait baik pemerintah pusat dan daerah, kalangan asosiasi otomotif, universitas dan LSM, seperti yang telah dilakukan oleh Kementerian Negara Lingkungan Hidup bekerja sama dengan KPBB.

1.6 Produsen Bahan Bakar di Indonesia

Saat ini telah ada beberapa produk BBM yang dijual dan dipasarkan oleh perusahaan swasta nasional. Namun sebelum itu pemasaran BBM yang ada di Indonesia sempat di monopoli oleh Pertamina sebagai BUMN yang ditunjuk pemerintah untuk mengelola kegiatan pemasaran dan distribusi BBM di Indonesia. Saat ini Pertamina telah berubah statusnya dari perusahaan negara menjadi perusahaan swasta nasional dengan nama PT. Pertamina (Persero). Kondisi tersebut membuat Pertamina harus dapat bersaing dengan perusahaan minyak swasta lain

oil fuel producer in Indonesia because Pertamina has the widest distribution network in Indonesia.

PT. Pertamina (Limited)

In the year 1960 the Parliament of Indonesia issued a policy about oil and gas mining that can only be conducted by the state through the state owned company. After the regulation, foreign oil companies had agreed to sell their mining site and other assets to the Indonesian government stepwise in 15 years of time span.

Until the year of 1968, in order to consolidate the oil and gas industries, management, exploration, marketing and distribution, PERMINA and PERTAMIN were merged into PN PERTAMINA. Since September 17, 2003 Pertamina has changed its status into PT. PERTAMINA (limited) based on Government Regulation No.31/2003. At this moment, Pertamina is under the coordination of The Minister of State Owned Company (BUMN). Like other contractors, Pertamina as one of the oil company also making KKS with BP Migas. With the changing of Pertamina's status into PT PERTAMINA (limited), then Pertamina must become one of the pure business entities that have profit orientation³.

³ Pertamina's Website
www.pertamina.com/pertamina.php?irwcontents=webpage&menu=106&page_id=36&menu=106&page_id=36

yang ada di Indonesia seperti Shell dan Pertronas. Sekalipun saat ini pasar BBM di Indonesia tidak lagi dimonopoli oleh Pertamina, namun Pertamina masih mendapat predikat sebagai *market leader* di Indonesia karena Pertamina memiliki jaringan distribusi penjualan BBM terbesar di Indonesia.

PT Pertamina (Persero)

Tahun 1960, Dewan Perwakilan Rakyat mengeluarkan kebijaksanaan yang menyatakan bahwa penambangan minyak dan gas bumi hanya boleh dilaksanakan oleh negara melalui perusahaan negara. Sehingga pihak asing yang terlibat didalamnya melakukan kegiatan berdasarkan kepada kontrak saja.

Tahun 1968, untuk mengkonsolidasi industri perminyakan dan gas, manajemen, eksplorasi pemasaran dan distribusi maka PERMINA dan PERTAMIN merger menjadi PN PERTAMINA. Sejak 17 September 2003 Pertamina telah berubah status menjadi PT PERTAMINA (PERSERO) berdasarkan Peraturan Pemerintah No.31 Tahun 2003. Saat ini Pertamina berada di bawah koordinator Menteri Negara BUMN. Seperti kontraktor lainnya, sebagai pemain bisnis Pertamina juga melakukan Kontrak Kerja Sama dengan BP Migas. Dengan berubahnya status Pertamina menjadi PT

Types of fuel that produced by Pertamina for transportation sectors:

- *Regular Gasoline, is the main fuel for motor vehicle, especially use by industrial sector, transportation sector, and also household sector. Type of fuel that being consumed for transportation sector is gasoline with octane number 88.*
- *Pertamax, this type of fuel is unleaded gasoline with octane number 92, pertamax was first introduced on December, 10, 2002.*
- *Pertamax Plus, this type of fuel is unleaded gasoline with octane number 95, pertamax plus was first introduced on December, 10, 2002*
- *Automotive Diesel Oil, is the type of fuel that consumed by motor vehicle with diesel engine.*
- *Compressed Natural Gas, was introduced to the market since 1987 in several region which covers Jakarta, Bandung, Medan, Palembang and Cirebon.*
- *Liquefied Petroleum Gas, was first introduced to public on 1996 especially in the region that impossible to build gas station.*
- *Avgas (Aviation Gasoline) is the fuel for air transportation. Avgas is used*

PERTAMINA (PERSERO) maka Pertamina menjadi entitas bisnis murni yang lebih berorientasi laba³.

Jenis-jenis BBM produksi Pertamina yang digunakan pada sektor transportasi saat ini adalah:

- Premium, merupakan bahan bakar utama kendaraan bermotor terutama digunakan oleh sektor industri, transportasi, dan juga rumah tangga. Adapun jenis bensin yang digunakan untuk sektor transportasi adalah bensin dengan bilangan oktan 88.
- Pertamax, bahan bakar tanpa timbel dengan bilangan oktan 92, jenis bahan bakar ini diperkenalkan sejak 10 Desember 2002
- Pertamax Plus, bahan bakar tanpa timbel dengan bilangan oktan 95. jenis bahan bakar ini mulai diperkenalkan sejak 10 Desember 2002.
- Minyak Solar (Automotive Diesel Oil), merupakan bahan bakar kendaraan bermotor bermesin diesel seperti bis dan truk.

for airplanes with internal combustion engine.

- *Pertamina Dex, is the automotive diesel fuel that comply with the standard of EURO II emission. Pertamina Dex has cetane number > 53 and sulfur content maximum 300 ppm.*
- *Avtur (Aviation Turbine Fuel) is the type of fuel that used by airplanes with turbine engine or external combustion engine such as jet engine.*
- *Bio-solar is the newest product from Pertamina that was launched on 20 May 2006 with composition 5% bio-diesel is blended on ADO.*
- *Bio-premium, is the newest product from Pertamina that was launched in August, 2006 in Surabaya with composition 5% of bioethanol.*

Shell Companies in Indonesia (SCI)

Shell is one of the biggest oil company in the world has started its activities in Indonesia since the late 19 centuries. Right now, Shell Indonesia operating in down stream oil products and under the name of PT Kridapetra Graha (KPG). Recently Shell has opened its public gas station, but limited only in greater Jakarta.

³ Website Pertamina
www.pertamina.com/pertamina.php?irwcontents=webpage&menu=106&page_id=36&menu=106&page_id=36

- CNG (Compressed Natural Gas) mulai dipasarkan sejak tahun 1987 di wilayah Jakarta, Bandung, Surabaya, Medan, Palembang dan Cirebon.
- LPG (Liquefied Petroleum Gas) dipasarkan sejak tahun 1996 terutama di wilayah yang tidak memungkinkan dibangun Stasiun Pengisian Bahan Bakar Gas (SPBG).
- Avgas (Aviation Gasoline) merupakan bahan bakar yang diperuntukan bagi transportasi udara seperti pesawat terbang yang menggunakan mesin pembakaran internal dengan spark ignition.
- Avtur (Aviation Turbin Fuel) merupakan bahan bakar yang diperuntukan bagi transportasi udara seperti pesawat terbang yang menggunakan mesin turbin atau pembakaran external seperti mesin jet.
- Pertamina Dex, merupakan bahan bakar mesin diesel yang telah memenuhi standar emisi EURO II yang memiliki bilangan setanan > 53 dan kandungan sulfur maksimum 300 ppm.

Types of fuel that produced and distributed by Shell Indonesia:

- *Shell Super Extra, gasoline with RON 95*
- *Shell Super, Gasoline with RON 92*
- *Shell Diesel*

1.7 Fuel and Internal Combustion Engine

Regular gasoline is a yellow-bright fuel. The color yellow comes from additional coloring substance (dye). Regular gasoline usually consumed by motor vehicle especially for transportation, industries, and household. The history of gasoline started from the early 20th centuries, at that moment some oil companies were producing gasoline as the simple distillation of petroleum. The automotive technologies also advancing in the same era. In 1911, General Motors, one of the automobile producers in the United States of America was inventing the first automatic starter for automobile. Nevertheless, after it was produced massively, the consumers were complaining about the knocking sound from the cars with automatic starter. Later on, Charles Kettering, the inventor of automatic starter was trying to find the solution for eliminating the knocking sound.

In the year 1916, Charles Kettering assistant, Thomas Midgley Jr was

- Bio-solar merupakan produk terbaru yang diluncurkan pada tanggal 20 Mei 2006 dengan komposisi biodiesel 5%
- Bio-premium merupakan produk terbaru yang diluncurkan Agustus 2006 di Surabaya dengan komposisi bioetanol 5%

Shell Company di Indonesia

Shell sebagai salah satu perusahaan minyak terbesar di dunia telah memulai aktivitasnya di bumi Indonesia semenjak tahun 1800-an akhir. Saat ini Shell Indonesia beroperasi di sector hilir minyak dan gas dan bernama PT Kridapetra Graha (KPG). Baru-baru ini Shell telah membuka SPBU namun masih terbatas di wilayah Jabodetabek.

Beberapa jenis bahan bakar yang diproduksi dan didistribusikan oleh Shell Indonesia:

- Shell Super Extra, bahan bakar jenis bensin dengan RON 95
- Shell Super, bahan bakar jenis bensin dengan RON 92
- Shell Diesel

1.7 Bahan Bakar Minyak dan Motor Bakar

Bensin premium adalah bahan bakar minyak berwarna kekuningan yang jernih. Warna

discovered the source of the knocking sound. Based on his study, he assumed that the knocking problem comes from incomplete combustion of gasoline and oxygen mixing and related with the quality of combustion produced by gasoline. Later on this problem is called with the term "Octane". Thomas Midgley Jr then trying to find the solution for enhancing the gasoline octane number.

In December 1921 he finally found that lead can perform as an octane booster for gasoline and became the solution for the knocking problem. Lead is added into gasoline in form of Tetraethyl Lead (TEL).

The revolution of motor vehicle technology in the world now is pointed on the safety and environment advantage. Several countries that being major producer of motor vehicle in the world such as Japan, United States, and European Union have been produced four wheel motor vehicle starts from LEV (Low Emission Vehicle), ULEV (Ultra Low Emission Vehicle) and finally ZEF (Zero Emission Vehicle). Countries that producing motor vehicle already have their own testing method such as JIS with test mode 11 and 12 (in Japan), US Federal Standard Test (in USA), and Euro (in European Union). At this time, Euro standard is the one that being adopted by most countries in the world, among other standards. Right now the Euro

kuning tersebut akibat adanya zat pewarna tambahan (dye). Penggunaan premium pada umumnya adalah untuk bahan bakar kendaraan bermotor terutama digunakan oleh sektor industri, transportasi, dan juga rumah tangga. Pada tahun 1911, General Motors yang merupakan salah satu industri mobil di Amerika Serikat berhasil menemukan starter otomatis.

Namun setelah diproduksi secara massal banyak konsumen yang mengeluhkan tentang bunyi ketukan (knocking) atau detonasi dari mobil dengan starter otomatis tersebut. Kemudian Charles Kettering, sang penemu sistem starter otomatis tersebut mencari solusi untuk menghilangkan bunyi ketukan tersebut.

Di tahun 1916, asisten Charles Kettering yang bernama Thomas Midgley Jr menemukan penyebab dari bunyi ketukan tersebut. Dari hasil penelitiannya ia menyimpulkan bahwa ketukan tersebut disebabkan oleh pembakaran yang tidak sempurna dari pencampuran bensin dengan udara berhubungan dengan kualitas pembakaran yang dihasilkan oleh bensin, hal ini kemudian dikenal dengan istilah oktan. Thomas Midgley Jr kemudian berusaha mencari cara untuk meningkatkan angka oktan bensin.

Kemudian pada bulan Desember 1921 ia akhirnya menemukan bahwa timbel dapat

Standard has been changed based on technology and improvement of fuel quality (environment friendly, lead phase-out and sulfur reduces).

In September 23, 2003 The Ministry of Environment had issued The Regulation No.141/2003 regarding to The Limitation of Air Pollution from Motor Vehicle for parameters CO, HC, NOx and PM which adopted from the Euro 2 Standard. The idea for Euro 2 Standard has been started in 1998 but the realization was finally come out 5 years later, because the automotive industries were not ready at that time. The standard has been a tremendous leap on emission regulation, because it was required a different vehicle technology from the condition at that time. It is because there is no other regulation for 10 years since the Ministerial Decree No.35/1993 regarding Motor Vehicle Emission Regulation. Right now The Ministry of Environment is facing challenges from automotive industries on initiating the standard; several challenges such as fuel quality, laboratory, and various internal problems of automotive industries are the problem. However the Government especially The Ministry of Environment and the automotive industries have made a deal for adopting the Euro 2 standard as a leap for the automotive industries on reducing the air pollution from vehicle emission. From the air pollution control point of view, theoretically

berfungsi sebagai penambah angka oktan pada bensin dan menjadi solusi bagi permasalahan knocking tersebut. Timbel ditambahkan pada bensin dalam bentuk Tetraethyl Lead (TEL).

Revolusi Teknologi kendaraan bermotor di dunia saat ini semakin mengarah pada keunggulan di bidang keselamatan (safety) dan kelestarian lingkungan hidup (environment). Beberapa negara besar produsen kendaraan bermotor di dunia seperti Jepang, USA dan EU (European Union) telah memproduksi kendaraan 4 dari mulai LEV (Low Emission Vehicle) kemudian ULEV (Ultra Low Emission Vehicle) sampai akhirnya ZEV (Zero Emission Vehicle). Negara-negara produsen kendaraan bermotor telah memiliki prosedur pengujian sendiri seperti JIS dengan Mode Test 11 dan 12 di Jepang, US Federal test standar untuk USA dan Euro untuk EU. Sampai dengan saat ini diantara 3 standar terbesar tersebut yaitu US Federal, JIS standar dan standar Euro, standar terakhir merupakan standar yang banyak diacu oleh sebagian besar negara-negara di dunia. Sampai dengan saat ini standar Euro merupakan standar emisi yang telah mengalami beberapa perubahan yang semakin ketat sesuai dengan kemampuan teknologi dan kualitas bahan bakar yang semakin ramah lingkungan dengan pengurangan kadar timbal dan sulfur dalam bahan bakar.

if the Euro 2 standard motor vehicle has been implemented, the air pollution can be reduced up to 90%. As information the Euro 2 standard will be effectively implemented as follow:

- *For new type vehicle starting January 1, 2005.*
- *For current production vehicle:*
 1. *Category M, N, O and L (two stroke) starting January 1, 2007.*
 2. *Category L (four stroke) starting July 1, 2006.*

1.8 Vehicle Technology Improvement

Euro 2 standard is the safety emission standard that implemented on motor vehicle in Europe. Right now the standard has been adopted in almost 12 advanced countries in Europe and 12 candidate countries from Eastern Europe. In the Euro 2 standard there are several conditions that must be complied by new type vehicle, which being marketed in Europe.

Those conditions consist of 10 technical standards, 24 safety standards and 5 environmental standards. The environmental standards are; exhaust emission, diesel smoke, noise, fuel consumption and radio interference. Right now from those 5 environmental standards, exhaust emission

Pada tanggal 23 September 2003 Kementerian Negara Lingkungan Hidup telah mengeluarkan peraturan yang membatasi polusi udara dari kendaraan bermotor untuk pencemar seperti CO, HC, NO_x dan PM yang mengacu pada standar EURO II yang dituangkan dalam Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 141 Tahun 2003. Pembicaraan standar Euro II ini telah di mulai pada tahun 1998 akan tetapi baru dapat terlaksana sekitar 5 tahun hal ini disebabkan diperlukan beberapa persiapan dari segi perbaikan teknologi mesin oleh industri kendaraan bermotor. Standar ini merupakan suatu lompatan regulasi dibidang emisi yang secara tidak langsung mensyaratakan teknologi kendaraan yang berbeda dari kondisi kendaraan saat itu. Karena hampir selama 10 tahun sejak Kep. Men LH No. 35 tahun 1993 tidak ada regulasi lain mengatur mengenai emisi gas buang kendaran bermotor. Pada saat KLH menginisiasi standar ini ada sedikit tantangan dari industri kendaraan bermotor karena berbagai kendala yang ada pada saat itu seperti kualitas bahan bakar, laboratorium pengujian dan variasi masalah internal dalam industri otomotif di Indonesia. Akan tetapi telah menjadi kesepakatan antara pemerintah khususnya KLH dan Industri otomotif bahwa kita akan mengacu standar Euro 2 sebagai suatu lompatan industri otomotif untuk berperan dalam mengurangi

is the only one that has been conditioned for new type vehicle in Indonesia.

In Europe, the Euro emission standard will enter Euro 5 standard by the end of 2008. The higher the Euro standard will make the emission standard become stricter. Now the Euro standard has been adopted by most countries in Asia, ASEAN and Japan. In the beginning, Japan had their own standard (TRIAS) complete with its standard testing method. But now Japan has adopted the Euro standard because the country is exporting its motor vehicle to Europe and Asian countries that adopting the Euro standard. Beside that, the Euro standard also had a clear progress report and continuous development, so it makes the Euro standard adjustable with the development of technology and infrastructure of a country.

The steps of Euro standard for exhaust emission can be described as follow:

- *ECE 15/07 or known as Euro 0, is the standard for vehicle that consume leaded gasoline and unleaded gasoline.*
- *Euro 1, is the higher standard with evaporation standard and extra urban cycle and PM (particulate) testing.*

beban pencemaran udara dari kendaraan bermotor.

Dari segi penurunan beban pencemaran udara, secara teoritis apabila diterapkan dilapangan kendaraan bermotor Euro 2 dapat mengurangi beban pencemaran udara sekitar 90% dibandingkan dengan kendaraan bermotor yang diproduksi sebelum pemberlakuan standar Euro 2. Sebagai informasi standar Euro 2 akan diberlakukan secara efektif sebagai berikut:

- Untuk kendaraan bermotor tipe baru mulai berlaku 1 Januari 2005
- Untuk kendaraan bermotor yang sedang diproduksi (current product):
 1. Katagori M, N, O dan L (dua langkah) diberlakukan 1 Januari 2007
 2. Katagori L (empat langkah) 1 Juli 2006

- *Euro 2, is a strict standard with category 2 fuel condition and CO, HC, NOx and PM₁₀ restriction.*

Based on those consideration above and also some studies that have been conducted, since 2003 The Ministry of Environment has been adopted the Euro 2 standard that manifested in the Ministerial Decree No. 141/ 2003 both for 4 wheel motor vehicle or more and motorcycle.

1.8 Perbaikan Standar Kendaraan Bermotor

Standar Euro 2 adalah standar safety (keselamatan) dan Emisi yang diterapkan pada kendaraan bermotor di Eropa. Saat ini standar tersebut telah diadopsi di hampir 12 negara maju di Eropa dan akan bertambah 12 negara baru dari Eropa timur. Dalam standar Euro 2 tersebut termuat beberapa

persyaratan yang harus dipenuhi oleh kendaraan tipe baru yang akan dijual dipasar eropa.

Beberapa persyaratan tersebut adalah 10 standar teknis, persyaratan keselamatan 24 standar dan persyaratan lingkungan 5 standar. Lima standar lingkungan adalah emisi gas buang, asap kendaraan disel (diesel smoke), kebisingan, konsumsi bahan bakar dan frekuensi radio (radio interference). Saat ini dari 5 standar Euro di bidang lingkungan hanya emisi gas buang yang baru di persyaratkan untuk kendaraan tipe baru di Indonesia.

Dalam perjalanannya di Eropa standar emisi gas buang Euro tersebut telah memasuki standar Euro 5 pada akhir tahun 2008. Semakin tinggi angka dibelakang standar Euro maka emisi gas buang kendaraan bermotor yang dipersyaratkan akan semakin ketat. Saat ini standar Euro telah diadopsi di hampir sebagian besar negara di Asia, ASEAN dan bahkan Jepang. Pada awalnya Jepang memiliki standar sendiri TRIAS dengan mode test standarnya. Akan tetapi mengingat Jepang juga banyak mengekspor kendaraan ke Eropa dan negara-negara Asia yang telah mengadopsi standar Euro, maka negara ini juga telah mengadopsi standar Euro untuk konsumsi ekspornya. Di samping itu juga standar Euro memiliki progress report yang jelas dan terus berkembang, sehingga

bisa disesuaikan dengan perkembangan teknologi dan infrastruktur suatu negara.

Adapun tahapan-tahapan standar Euro untuk emisi gas buang kendaraan dapat dijelaskan sebagai berikut:

- ECE 15/07 atau biasa disebut Euro 0 adalah standar untuk kendaraan yang menggunakan *leaded gasoline* dan *unleaded gasoline*.
- Euro 1 adalah standar kendaraan yang lebih tinggi dengan menambahkan standar evaporasi dan penambahan cycle pengujian *extra urban cycle* dan PM (partikulat).
- Euro 2 adalah standar yang lebih ketat dengan persyaratan bahan bakar katagori 2 dan pengetatan semua parameter emisi CO, HC, NOx dan PM.
- Standar Euro yang semakin tinggi lagi mensyaratkan penambahan test lain dan pengetatan emisi gas buang CO, HC, NOx dan PM.

Berdasarkan beberapa pertimbangan tersebut diatas dan beberapa kajian yang telah dibuat maka KLH sejak tahun 2003 telah mengadopsi standar Euro 2 dalam bentuk Kep. Men LH. No. 141 Tahun 2003, baik untuk kendaraan roda 4 atau lebih dan sepeda motor.

BAB II

METODOLOGI

2.1 Spesifikasi dan Karakteristik Bahan Bakar di Indonesia

Seiring dengan perkembangan teknologi, spesifikasi bahan bakar di Indonesia juga terus berkembang dari waktu ke waktu. Pada tahun 2006 ini Departemen Energi dan Sumber Daya Mineral melalui Dirjen Migas mengeluarkan Keputusan Direktur Jenderal Minyak dan Gas Bumi No 3674 K/24/DJM/2006 mengenai standar dan mutu (spesifikasi) bahan bakar minyak jenis bensin yang di pasarkan di dalam negeri dan No 3675 K/24/DJM/2006 mengenai standar dan mutu (spesifikasi) bahan bakar minyak jenis solar yang dipasarkan di dalam negeri.

Bahan bakar jenis bensin yang selama ini mendominasi sektor transportasi di Indonesia adalah bensin premium RON 88, dengan pangsa penjualan pada tahun 2004 sebesar 50 %. Oleh karena itu spesifikasi bensin premium di Indonesia terus berkembang menuju peningkatan kualitas bensin terutama berkaitan dengan angka oktan (RON) dan kandungan timbel serta kandungan olefin. Beberapa hal yang dipertimbangkan dalam setiap perubahan spesifikasi bensin antara lain:

- Perkembangan teknologi kendaraan bermotor.
- Perkembangan peraturan lingkungan.

CHAPTER II

METHODOLOGY

2.1 Specification and Characteristic of Fuel in Indonesia

Along with the development of new technologies, fuel specifications in Indonesia also keep advancing from time to time. In 2006, the Ministry of Energy and Mineral Resources through Migas Directorate was issuing a Decree letter No 3674 K/DJM/2006 & 3675 K/DJM/2006 concerning fuel specification and quality standard of gasoline and diesel fuel that produced and sold in Indonesia.

Types of fuel that dominating the transportation sector in Indonesia is regular gasoline with RON 88, with total market share 50% in 2004. Therefore regular gasoline specification in Indonesia keeps developing into gasoline improvement especially RON, lead content and olefin. Several things that need to be considered in every gasoline specification changes are:

- *The development of motor vehicle technology*
- *The development of environmental regulation*

Table 5. Gasoline Specification

No	Characteristic	Units	Limits				Testing Methods	
			Unleaded		Leaded		ASTM	Others
			Min.	Max.	Min.	Max.		
1	Octane Number							
	- Research Octane Number - (RON)	RON	88.0	-	88.0	-	D 2699 -86	
	- Motor Octane Number - (MON)		Reported		Reported		D 2700 -86	
2	Oxidation Stability (induction periods)	Minute	360	-	360	-	D 525 -99	
3	Sulfur Content	% m/m	-	0,05 ¹⁾	-	0,05 ¹⁾	D 2622 -98	
4	Lead Content (Pb)	g/l	-	0.013	-	0.3	D 3237 -97	
5	Distillation :							
	10% vol. vapor	°C	-	74	-	74		
	50% vol. vapor	°C	88	125	88	125		
	90% vol. vapor	°C		180		180		
	Final Boiling Point	°C	-	215	-	205		
	Residue	% vol	-	2.0	-	2.0		
6	Oxygen Content	% m/m	-	2,7 ²⁾	-	2,7 ²⁾	D 4815 -94a	
7	Washed Gum	mg/100ml	-	5	-	5	D 381 – 99	
8	Steam Pressure	kPa	-	62	-	62	D 5191-99 or D 323	
9	Specific Mass (at 15 °C)	kg/m3	715	780	715	780	D 4052-96 or D1298	
10	Cooper Corrosion	Merit	Class 1		Class 1		D 130 - 94	
11	Doctor Test		Negative		Negative			IP 30
12	Sulfur Mercaptan	% mass	-	0.002	-	0.002	D 3227	
13	Visual Appearance		Clear and Bright		Clear and Bright			
14	Color		Red		Red			
15	Coloring Content	g/100 l	0.13		0.13			
16	Odor		Marketable		Marketable			

Sumber: Keputusan Direktur Minyak dan Gas Bumi No 3674 K/24/DJM/2006 tanggal 17 Maret 2006

Catatan Umum:

- Aditif harus kompatibel dengan minyak mesin (tidak menambah kekotoran mesin/kerak)
 Aditif yang mengandung komponen pembentuk abu (*ash forming*) tidak diperbolehkan.
- Pemeliharaan secara baik untuk mengurangi kontaminasi (debu, air, bahan bakar lain, dll.)

Catatan Kaki:

- : Batasan 0.05% m/m setara dengan 500 ppm.
- : Apabila digunakan oksigenat, jenis ether lebih disukai. Penggunaan etanol diperbolehkan sampai dengan maksimum 10% volum (sesuai ASTM Alkohol berkarbon lebih tinggi (C>2) dibatasi maksimal 0.1 % volum. Penggunaan metanol tidak diperbolehkan.

- Perkembangan spesifikasi bensin internasional.
- Perkembangan peningkatan kemampuan teknis kilang minyak Pertamina.
- Kondisi keuangan pemerintah (menyangkut harga dan subsidi BBM).

Dengan alasan pertimbangan-pertimbangan tersebut di atas, kondisi riil perkembangan spesifikasi bensin di Indonesia tidak dapat sepenuhnya mengikuti spesifikasi bensin internasional. Hingga saat ini kualitas bensin di Indonesia masih dalam transisi menuju penghapusan bensin bertimbel secara nasional. Sementara itu spesifikasi bensin internasional tidak saja bensin tanpa timbel tapi sudah mengarah pada bensin yang direformulasi (*reformulated gasoline*).

Di Indonesia bahan bakar jenis solar (*automotive diesel fuel*) mempunyai porsi sebesar 47.42% dari total konsumsi bahan bakar untuk sektor transportasi. Agak berbeda dengan jenis bensin yang memiliki spesifikasi regular dan non regular, solar yang beredar di Indonesia selama ini hanya yang memiliki spesifikasi regular, sekalipun pada pertengahan tahun 2005 Pertamina sebagai pihak yang memonopoli perdagangan BBM di Indonesia telah meluncurkan Pertamina Dex yaitu jenis solar yang memiliki spesifikasi non regular. Sama seperti jenis bensin, solar juga merupakan

- *The development of International gasoline specification*
- *The development of Pertamina's refinery technical ability*
- *The condition of government's finance (related with pricing and fuel subsidy)*

With the consideration mentioned above, the real condition of gasoline specification development in Indonesia cannot entirely follow the international gasoline specification. At this time the gasoline quality in Indonesia is still in the transition phase to national leaded gasoline phase-out for meanwhile the international gasoline specification is not focusing on unleaded gasoline, but it is also focusing on reformulated gasoline

In Indonesia, the automotive diesel fuel usage is 47.42% from the total fuel consumption for transportation sector. It is less different from types of gasoline that have the regular and non-regular specification, diesel fuel that has already been distributed in Indonesia only have the regular specification, although in the middle of 2005, Pertamina, as a government company that monopoly the fuel trading in Indonesia, has launched its Pertamina Dex, type of diesel fuel with non-regular specification. Similar with gasoline, diesel fuel is also processed from fossil fuel, but fuel diesel can only be operated in diesel engine. The diesel fuel characteristics are:

hasil pengolahan dari minyak bumi, namun solar hanya dapat digunakan pada jenis mesin Diesel.

Karakteristik solar antara lain berwarna gelap dan berbau khas, tidak terlalu mudah menguap dalam temperatur normal, titik bakar apabila disulut api pada suhu 40 – 100 derajat Celcius. Sementara *flash point* (temperatur menyala dengan sendirinya tanpa ada pengaruh api) sekitar 3500 derajat Celcius. Apabila dibandingkan dengan bensin, solar memiliki kandungan belerang yang lebih banyak.

Solar pada dasarnya merupakan campuran dari hasil olahan minyak bumi yang disebut juga *middle distillates* (memiliki berat jenis lebih berat dari bensin namun lebih ringan dari minyak pelumas), dan umumnya tidak memiliki bahan additif tambahan. Mesin diesel mengeluarkan asap karena pembakaran yang tidak sempurna, asap putih disebabkan oleh butiran kecil bahan bakar yang tidak berhasil terbakar akibat dari mesin yang mengalami kegagalan pematikan pada temperatur yang rendah.

Asap putih ini seharusnya hilang seiring dengan mesin yang mulai panas. Sementara asap hitam bisa disebabkan oleh kegagalan injektor, udara yang tidak cukup, dan mesin yang *overloading* atau *over-feuling*. Sementara asap yang berwarna abu - abu kebiruan disebabkan oleh terbakarnya

dark color with distinct smell, not vaporize easily in a normal temperature, ignition point temperature around 40 – 100 Celsius. While flash point (temperature when it will automatically turn on without any fire ignition) around 3500 Celsius. The fuel diesel has a greater sulfur level than gasoline.

Basically, diesel fuel is a mixed product from fossil fuel, which is also named middle distillates (with heavier specific mass than gasoline, but lighter than lubricating oil), usually without any additive. The diesel engine emits smoke for its incomplete burning process. The white smoke is caused by small fuel particle, which is not completely burned out as a result from engine ignition failure at low temperature.

This white smoke should slowly vanish along with the engine that started to heat. Meanwhile the dark smoke can be caused by the failure of injector, not enough oxygen and overloading machine or over-fuelling. The bluish grey smoke is caused by the lubricated oil, which is accidentally being burned. This is an indication that the engine is not in a good condition, or need to be repaired.

Energy within diesel fuel usually measured using British Thermal Unit (BTU) per gallon. BTU content from diesel fuel per unit (gallon or Liter) is approximately 130.000 BTU/gallon, higher than BTU in gasoline.

pelumas dan merupakan indikasi bahwa mesin dalam keadaan yang tidak baik serta memerlukan perawatan.

Energi yang terkandung dalam solar umumnya diukur dengan menggunakan *British Thermal Unit* (BTU) per gallonnya. Kandungan BTU dari solar per unit (gallon atau liter) adalah sekitar 130.000 BTU/gallon, lebih tinggi dari BTU yang terkandung pada bensin.

Table 6. Diesel Fuel Specification in Indonesia

No	Characteristic	Units	Limits		Testing methods	
			Min.	Max.	ASTM	Others
1	Cetane Numbers					
	- Cetane Numbers or	-	48	-	D 613 - 95	
	- Cetane Index	-	45	-	D 4737- 96a	
2	Specific Mass (at 15 °C)	kg/m ³	815	870	D 1298 or D 4052-96	
3	Viscosity (at 40 °C)	mm ² /s	2.0	5.0	D 445 - 97	
4	Sulfur Content	% m/m	-	0,35 ¹⁾	D 2622 - 98	
5	Distillation :				D 86 - 99a	
	T 95	°C	-	370		
6	Flash Point	°C	60	-	D 93 - 99c	
7	Pouring Point	°C	-	18	D 97	
8	Carbon Residue	% m/m	-	0.1	D 4530-93	
9	Water Content	mg/kg	-	500	D 1744 - 92	
10	Biological growth *)	-	Not Exist			
11	FAME Content *)	% v/v	-	10		
12	Methanol and Ethanol Content *)	% v/v	Not Detected		D 4815	
13	Cooper Corrosion	merit	-	Class 1	D 130 - 94	
14	Ash Content	% m/m	-	0.01	D 482 - 95	
15	Sediment Content	% m/m	-	0.01	D 473	
16	Strong Acid Number	mg KOH/g	-	0	D 664	
17	Total Acid Number	mg KOH/g	-	0.6	D 664	
18	Particulate	mg/l	-	-	D 2276 - 99	
19	Visual Appearance	-	Clear and Bright			
20	Color	No. ASTM		3.0	D 1500	

Sumber: Keputusan Direktur Minyak dan Gas Bumi No 3675 K/24/DJM/2006 tanggal 17 Maret 2006

*) Khusus untuk Minyak Solar yang mengandung Bio Diesel, jenis dan spesifikasi Bio Dieselnnya mengacu ketentuan Pemerintah

Catatan Umum:

1. Aditif harus kompatibel dengan minyak mesin (tidak menambah kekotoran mesin/kerak)
 Aditif yang mengandung komponen pembentuk abu (*ash forming*) tidak diperbolehkan
2. Pemeliharaan secara baik untuk mengurangi kontaminasi (debu,air,bahan bakar lain, dll)
3. Pelabelan pad pompa harus memadai dan terdefinisi.

Catatan Kaki:

1 : Batasan 0.35% m/m setara dengan 3500 ppm

2.2 Parameter dan Metodologi Pengujian

Terkait dengan tujuan dari pemantauan kualitas bahan bakar ini maka ditentukan beberapa parameter kritis yang berpengaruh secara signifikan terhadap pengendalian pencemaran udara. Sementara itu metodologi yang digunakan pada pengujian kualitas bahan bakar ini mengacu pada standar ASTM (*American Society Testing Material*).

Parameter pengujian untuk jenis bensin premium adalah sebagai berikut:

1. **Angka Oktana** Angka oktana adalah ukuran dari bahan bakar terhadap ketahanan detonasi atau *knocking* terhadap mesin dengan sistem penyalan bunga api. *Knocking* dapat menyebabkan menurunnya tenaga mesin dan kerusakan pada mesin. Kecenderungan *knocking* sejalan dengan meningkatnya perbandingan kompresi mesin (*engine compression ratio*). Meningkatnya perbandingan kompresi dari 7,5 menjadi 9 akan meningkatkan ORI (*Octane Requirement Increment*) sebesar 10. Bilangan oktana diukur dengan riset (*research*) dan test motor oktana. Hasil dari test di tunjukkan dengan RON (*Research Octane Number*) atau MON (*Motor Octane Number*) dari bahan bakar.

2.2 Observation Parameter and Method

Related with the objective of Fuel Quality Monitoring, several critical parameters have been decided. Those parameters have significant effects on the efforts of controlling air pollution. Meanwhile the methodologies that we used were referring to ASTM (American Society Testing Material) Standard.

Observation Parameters for Regular Gasoline are:

1. **Octane Number.** *Octane number is the measurement of fuel toward detonation resistance or knocking on engine with spark ignition. Knocking can cause decreasing engine power and engine malfunction. Knocking trend is concurrent with the increasing of engine compression ratio. The increasing compression ration from 7.5 into 9 will increase ORI (Octane Requirement Increment) for 10 units. Octane number is measured with research and testing of octane motor. The results from the testing are marked with RON (Research Octane Number) or MON (Motor Octane Number) of fuel. Both cover the comparison of anti knock performance from the mix of 2 types of standard fuel which is: Iso Octane (Octane rating in amount of 100) and n-heptane (Octane rating in amount of 0).*

Kedua test meliputi perbandingan *anti knock performance* dari campuran 2 bahan bakar standar yaitu: Iso Oktana (Oktana Rating sebesar 100) dan n-heptana (oktana rating sebesar 0).

2. **Timbel (Pb).** Timbel atau *Tetra-ethyl Lead* (TEL) merupakan persenyawaan dengan rumus kimia $(C_2H_5)_4Pb$. Zat ini biasanya digunakan sebagai bahan aditif pada bensin sebagai *octane booster* atau peninggi angka oktan. Penggunaan timbel pada bahan bakar dapat menekan penggunaan aromatisasi dan juga dari segi harga yang lebih rendah di banding aditif jenis lain. Namun penggunaan timbel pada bahan bakar dapat menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan hidup dan kesehatan manusia. Pencemaran timbel di udara ambient akan berpengaruh secara signifikan terhadap kadar timbel dalam darah manusia terutama anak-anak. Dimana kadar timbel dalam darah yang tinggi dapat membawa gangguan kesehatan seperti penurunan IQ, autisme, tekanan darah tinggi, dan kematian.

Parameter pengujian untuk jenis solar reguler adalah sebagai berikut:

1. **Indeks setana.** Angka setana adalah pengukuran aktivitas kompresi dari pembakaran bahan bakar. Hal ini juga mempengaruhi

2. **Lead (Pb).** *Lead or Tetra-ethyl Lead (TEL) is a compound with chemical formula $(C_2H_5)_4Pb$. The substance is usually used as an additive for octane booster. Beside that, the use of lead in fuel also able to reduce aromate usage, as from financial perspective the use of lead also reduces production cost compared to other fuel additive. However, the use of lead on fuel can bring several negative impacts to the environment also to human health. Lead concentration in ambient air is giving a significant influence to blood lead level, especially children. High blood lead level can make several health problems such as the decreasing of IQ points, autism, hypertension, and even death.*

Observation Parameters for Automotive Diesel Fuel are:

1. **Cetane Index.** *Cetane number is a measurement of the compression ignition behavior of a fuel: it influences cold start ability, exhaust emission and combustion noise. Cetane index is the natural cetane of the fuel which is calculated based on measured fuel properties. The cetane number is measured on a test engine and reflects the effects of cetane improper additives. Increasing cetane number will decrease engine crank time (the*

kemampuan mesin untuk dinyalakan pada keadaan dingin, emisi dan kebisingan mesin. Indeks setana adalah jumlah setana "alami" yang terkandung dalam bahan bakar. Makin tinggi angka setana, makin tinggi unjuk kerja yang diberikan oleh bahan bakar solar. Meningkatnya bilangan setana akan menurunkan *crank time* (waktu sebelum mesin mencapai *starter off*) pada suatu kecepatan mesin tertentu. ACEA EPEFE mengukur performa bahan bakar diesel pada mesin industri berat, hasilnya adalah pengurangan secara signifikan (s/d 40%) *crank time* untuk setiap kenaikan bilangan setana dari 50–58. Bilangan setana juga mempengaruhi emisi kendaraan dan konsumsi bahan bakar. Setana pengaruh yang signifikan terhadap NO_x terutama pada beban rendah. Peningkatan bilangan setana juga akan menurunkan emisi Hidrokarbon (HC) antara 30 – 40%.

2. **Belerang.** Belerang secara alami terdapat dalam minyak mentah, apabila belerang tidak dihilangkan pada proses pengkilangan maka belerang akan mengkontaminasi bahan bakar kendaraan. Belerang

time before the engine reaches starter off) at a given engine speed. The ACEA EPEFE follow up program, which looked at the influence of diesel fuel quality on heavy duty diesel engine emissions, demonstrated a significant (up to 40% reduction in crank time for an increase in cetane number from 50 to 58. Cetane is clearly shown to have a significant effect on NO_x, particularly at low loads. The cetane increase also demonstrated a 30 – 40% reduction in HC emission.

2. **Sulfur.** Sulfur naturally occurs in crude oil. If the sulfur is not removed during the refining process it will contaminate vehicle fuel. Sulfur can give significant effect on engine life. Sulfur also contributes significantly to fine particulate matter (PM) emission. In the European auto oil program it was predicted that a reduction from 500 ppm to 30 ppm will result to PM emission reduction to 7%.
3. **Distillation Characteristic.** The distillation curve of diesel fuel indicates the amount of fuel which will boil off at given temperature. The curve can be divided into three parts: The light end, which affects the startability, The region around

dapat memberikan pengaruh signifikan terhadap usia mesin. Pengaruh belerang dalam emisi partikulat adalah signifikan. Dalam program *European Auto Oil*, diprediksi pengurangan kandungan belerang dari 500 ppm menjadi 30 ppm akan menurunkan emisi PM sampai dengan 7%.

3. **Karakteristik Distilasi.** Kurva distilasi dari bahan bakar diesel mengindikasikan jumlah bahan bakar yang akan mendidih pada temperatur yang tertentu. Kurva tersebut dapat dibagi menjadi 3 bagian yaitu: “*light end*” yang mempengaruhi kemampuan start kendaraan, daerah sekitar 50% titik penguapan dan “*heavy end*” karakterisasi berdasarkan T90, T95 dan titik didih akhir. Dalam studi studi modern, hanya pengaruh dari tingkat didih atas yang diteliti karena kaitannya dengan emisi gas buang, sementara tingkat didih bawah memiliki range yang beragam. Bagaimanapun, apabila terlalu banyak bahan bakar pada “*heavy end*” akan menyebabkan “*choking*” dan kenaikan emisi gas buang. Efek dari T95 pada emisi kendaraan telah dikaji oleh EPEFE, pengujian tersebut mengindikasikan bahwa

the 50% evaporated point, which is linked to other fuel parameter such as viscosity and density, The heavy end, characterized by the T90, T95 and final boiling point. In most new studies only the influence of the upper boiling range has been investigated with respect to exhaust gas emission, whereas the lower boiling range varied widely. How ever it is clear that too much fuel in the heavy end will result in coking and increased tile pipe emission. The effect of T95 on vehicle emission was examined in the European EPEFE program. The testing indicated that exhaust gas emission from heavy-duty diesel engine were not significantly influenced by T95, however, a tendency for lower NOx and higher HC with lower T95 was observed.

The methodology in fuel quality monitoring refers to standard ASTM (American Society Testing Material). Below are the methods that used for the fuel quality monitoring:

- *Lead. To test the lead substance (Pb) in fuel, we use the ASTM Standard Procedure No. D 3237.*
- *Octane Number. For octane number testing we use the ASTM Standard Procedure No. D 2699.*

emisi gas buang dari mesin diesel beban berat tidak secara signifikan dipengaruhi oleh T59, namun kecenderungan NO_x yang lebih rendah serta HC yang lebih tinggi sebagaimana telah dipelajari.

Metodologi pengujian parameter diatas merujuk pada metode ASTM (*American Society Testing Material*) sebagai berikut:

- Timbel. Untuk melakukan pengujian kandungan timbel (Pb) didalam bahan bakar maka merujuk pada ASTM Standard Prosedur No: D 3237.
- Bilangan Oktana. Untuk bilangan oktan kita merujuk pada ASTM Standard Procedure No: D 2699.
- Belerang. Untuk melakukan pengujian terhadap kandungan belerang, maka merujuk pada ASTM Standard Procedure No: D 2622.
- Indeks Setana. Untuk melakukan pengujian pada indeks setana maka merujuk pada ASTM Standard Procedure No: D 4737.
- Karakteristik Distilasi. Untuk melakukan pengujian terhadap karakteristik distilasi, maka merujuk pada ASTM Standard Procedure No: D 86.
- Sulfur. *ASTM Standard Procedure No. D 2622 is used to test the Sulfur substance.*
- Cetane Index. *To test the cetane index we use the ASTM Standard Procedure No D.4737.*
- Distillation Characteristic. *To test the characteristic of distillation, we use the ASTM Standard Procedure No D.86.*

2.3 Fuel Sampling Location

The regions that become locations for the sampling are Medan, Palembang, Padang, Pekanbaru, Batam, Jabodetabek, Bandung, Semarang, Yogyakarta, Surabaya, Denpasar, Lombok, Kupang, Banjarmasin, Balikpapan, Makassar, Manado, Palu, Ambon, Sorong. Those regions are chosed based upon population level and also vehicle population. Those samples could represent the fuel quality (gasoline and diesel fuel) which being distributed in Sumatra, Java, Bali, Celebes, Mollucas, and Papua. Details for the samples from each city are:

2.3 Lokasi Pengambilan Contoh Uji

Daerah daerah yang menjadi lokasi pengambilan contoh uji bahan bakar adalah Medan, Palembang, Padang, Pekanbaru, Batam, Jabodetabek, Bandung, Semarang, Yogyakarta, Surabaya, Denpasar, Lombok, Kupang, Banjarmasin, Balikpapan, Makassar, Manado, Palu, Ambon, dan Sorong. Pertimbangan yang digunakan terhadap penentuan lokasi pengambilan contoh uji adalah kota - kota yang memiliki tingkat populasi penduduk yang tinggi juga tingkat populasi kendaraan yang besar. Contoh uji tersebut merupakan representasi dari bahan bakar jenis premium dan solar yang beredar di Sumatera, Jawa, Bali, dan Sulawesi. Rincian dari jumlah contoh uji bahan bakar yang diambil dari setiap kota tersebut adalah sebagai berikut:

Table 7. Sampling Location and Quantity

City	Gasoline (Unit)	Diesel Fuel (Unit)	Total
Jakarta	5	5	10
Medan	5	5	10
Palembang	5	5	10
Padang	5	5	10
Pekan Baru	5	5	10
Batam	5	5	10
Bandung	3	3	6
Semarang	4	4	8
Yogyakarta	4	4	8
Surabaya	5	5	10
Denpasar	4	4	8
Lombok	4	4	8
Kupang	4	4	8
Banjarmasin	5	5	10
Balikpapan	5	5	10
Makassar	5	5	10
Manado	4	4	8
Palu	4	4	8
Ambon	2	2	4
Sorong	4	3	7
Total	87	86	173

2.4 Pengambilan Contoh Uji

Kegiatan pemantauan kualitas bahan bakar 2006 ini berlangsung dari bulan Mei sampai dengan Agustus 2006. Kegiatan ini merupakan kerja sama antara Kementerian Lingkungan Hidup RI dengan Komite Penghapusan Bensin Bertimbel (KPBB) dan merupakan kegiatan tahunan yang telah dilaksanakan semenjak tahun 2004 lalu. Selain dari itu, kegiatan pemantauan kualitas bahan bakar ini terus di kembangkan dari tahun ke tahun baik dari sisi luas daerah observasi maupun dari sisi parameter pemantauan.

Perencanaan kegiatan dilakukan pada bulan Mei 2006 sementara kegiatan pengambilan contoh uji dilaksanakan pada awal bulan Juni sampai dengan pertengahan bulan Juli 2006. Pada bulan Mei 2006 yang merupakan awal dari kegiatan pemantauan kualitas bahan bakar, aktivitas yang dominan dikerjakan adalah desain studi. Pada proses desain tersebut kami mempelajari data sekunder dari pemantauan kualitas bahan bakar pada tahun-tahun sebelumnya serta mencari gambaran mengenai kondisi lokasi dan pemetaan tempat pengambilan contoh uji yang tersebar di 20 kota di Indonesia. Kemudian langkah selanjutnya adalah menentukan laboratorium pengujian mana yang akan dipilih untuk melakukan analisis terhadap contoh uji yang akan diambil. Penentuan laboratorium didasarkan pada

2.4 Sampling Activity

The fuel quality monitoring 2006 was held from May – July 2006. This activity is cooperation between the Ministry of Environment and the Joint Committee for Leaded Gasoline Phase-out (KPBB) and also an annual activity that has been conducted since the year 2004. Beside that, the fuel quality monitoring will be developed and held continuously.

The design process was held in May 2006, meanwhile the sampling activities was started in early June and ended in mid July 2006. In May 2006, which also the starting dates of fuel quality monitoring, the main activity was designing the study. On the design process, we were studying the secondary data from the recent fuel quality monitoring and tried to find the condition of each city that will be choose as sampling locations.

The next step was choosing the proper laboratory. This process was based upon quotation from several accredited labs and also our judgment on the lab performances.

The equipments that carried by sampling officers were glass bottle, container, label, pencil, map and ID card. Generally the sampling officers did not find any problem on collecting the samples, but in some cases there were several gas station officials that refused to participate on the sampling

penawaran harga dari pihak lab serta penilaian kami terhadap kinerja laboratorium tersebut. Pemilihan periode pengambilan contoh uji didasarkan pada kondisi musim di Indonesia yang umumnya masih dalam musim panas, sehingga resiko terjadinya hujan pada saat pengambilan contoh uji dapat dihindarkan.

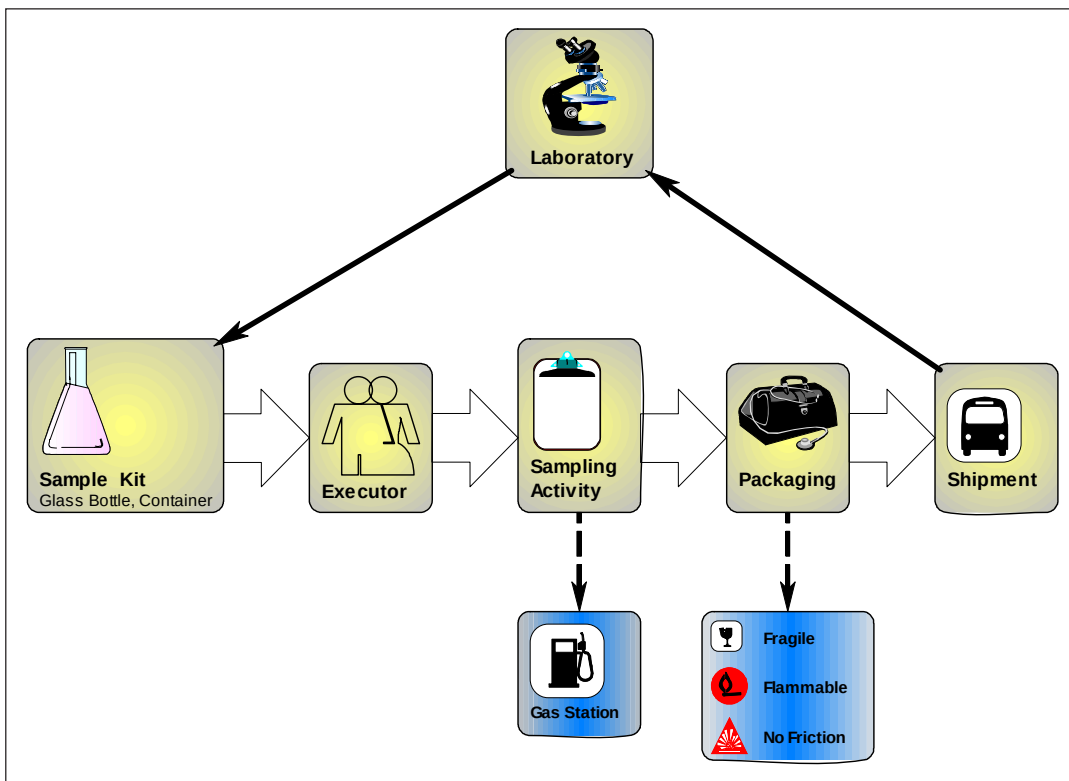
Perlengkapan yang dibawa oleh para petugas pengambilan contoh uji adalah berupa wadah kaca tempat contoh uji bahan bakar, kontainer, label, alat tulis, peta lokasi dan surat keterangan. Dalam menjalankan tugasnya, para petugas pengambilan contoh uji umumnya tidak mendapatkan kesulitan yang berarti, hanya saja ada beberapa pengelola SPBU yang menolak untuk bekerjasama. Jadwal keberangkatan para petugas pengambilan contoh uji dibagi menjadi 2 kelompok keberangkatan. Durasi pengambilan contoh uji dari lokasi pengambilan sampai dengan kembali ke Jakarta antara 1 sampai dengan 10 hari. Untuk mengantisipasi waktu yang cukup lama, maka wadah yang digunakan untuk menampung contoh uji adalah botol kaca dengan warna gelap dan dilengkapi dengan tutup yang kedap udara. Setelah semua contoh uji terkumpul di Jakarta, maka proses selanjutnya adalah kodefikasi contoh uji. Pada tahap ini semua contoh uji diberikan kode tertentu yang hanya diketahui oleh pelaksana kegiatan. Hal ini dimaksudkan

activity. The schedule of sampling activity was divided into 2 groups.

The duration of sampling activity was varied, between 1 – 10 days. To anticipate the long duration, we have designed the glass bottle with dark color and air lock system.

After all samples were arrived in Jakarta, the next process is coding. In the coding process, the samples were attached with a specific code that can be read only by authorized personnel. The coding process was meant for controlling the quality of analysis that conducted by the chosen laboratory.

agar proses pengujian yang dilakukan oleh laboratorium yang ditunjuk dapat terkontrol dari segi mutu.

Figure 1 : The Process of Fuel Quality Monitoring

Tabel 8 : Monitoring Result

No	No SPBU	City	Address	Code	Pb (gr/l)	RON	Sulfur	Distillation	Cetane Index
1	34-13604	Jabodetabek	Jl Dewi Sartika Jakarta	A6	ND	90.4	3300	53	55
2	34-15113	Jabodetabek	Jl Jendral Sudirman Tangerang	A7	ND	90.4	2600	50	56
3	34-16402	Jabodetabek	Jl Margonda Depok	A8	0.002809	90.2	2000	53	56
4	34-16108	Jabodetabek	Jl Pajajaran Bogor	A9	ND	90.7	3000	56	54
5	34-17124	Jabodetabek	Jl Cut Mutiah Bekasi	A10	ND	90.5	2600	59	52
6	14201142	Medan	Jl Gatot Subroto	D1	0.065819	90.2	1400	50	67
7	14202132	Medan	Jl Gunung Krakatau	D2	0.012174	89.5	1500	66	60
8	140137	Medan	Jl Rawa Denai	D3	0.009632	88.2	2100	53	66
9	14201115	Medan	Jl Imam Bonjol	D4	0.036789	89.7	1000	52	66
10	14103	Medan	Jl Setia Budi	D5	0.04388	88.5	1100	53	64
11	24-30104	Palembang	Jl Radial	B1	0.160535	88.7	2100	72	49
12	24-30103	Palembang	Jl Demang Lebar Daun	B2	0.141806	88.9	2000	72	51
13	24-30198	Palembang	Jl Raya Sukarno Hatta	B3	0.135117	90.1	1700	75	49
14	24-30101	Palembang	Jl AKBP Cek Agus	B4	0.153486	89.6	1000	74	49
15	24-30111	Palembang	Jl KOL H Burlian	B5	0.156522	88.5	1000	72	51
16	14251507	Padang	Jl Gajah Mada	E1	ND	90.3	2900	63	50
17	14251523	Padang	Jl KH Sulaiman	E2	ND	89.2	3000	57	55
18	14251510	Padang	Jl Prof Hamka Tabing	E3	ND	88.8	2300	64	50
19	14251503	Padang	Jl Juanda, Lolong	E4	ND	90.1	1900	50	59
20	14251509	Padang	Jl Veteran	E5	ND	88.5	2700	64	51
21	14282636	Pekan Baru	Jl Sukarno Hatta	J1	0.140486	89.2	1100	50	66
22	14281618	Pekan Baru	Jl T Tambusai	J2	0.152508	88.7	1000	53	66
23	14282620	Pekan Baru	Jl Sudirman Ujung	J3	0.114515	88.5	1100	55	56
24	14282683	Pekan Baru	Jl Ring Road Arengka	J4	0.130167	88	1200	50	67
25	14284657	Pekan Baru	Jl Raya Pekan Baru Bangkinang	J5	0.155184	90.1	1200	56	64
26	14294701	Batam	Jl Jodoh	D6	0.027425	90.5	2300	55	63.1
27	14294704	Batam	Jl Seraya	D7	0.018997	90.3	2200	59	62
28	14294713	Batam	Jl Yos Sudarso	D8	0.013244	90.5	2700	57	60.6
29	14294719	Batam	Jl Sudirman Sukajadi	D9	0.008294	90.1	2300	56	62.4
30	14294702	Batam	Jl Gajah Mada Tiban	D10	0.007492	90.5	2000	59	59.9
31	4450119	Semarang	Jl Pamularsih	F5	0.051505	90	2200	63	50
32	4450112	Semarang	Jl Cendrawasih	F6	0.045753	88.2	1000	69	47
33	4450108	Semarang	Jl Imam Bonjol	F7	0.046288	89.9	1700	65	48
34	4450110	Semarang	Jl Pemuda	F8	0.061405	87.9	2000	68	48
35	3455208	Yogyakarta	Jl Monumen Yogya Kembali	I1	0.065284	88.9	1000	65	51
36	4455211	Yogyakarta	Jl Kyai Mojo	I2	0.062475	88.8	1800	59	51
37	4455207	Yogyakarta	Jl Camping Sleman	I3	0.073846	90.2	2100	57	50
38	4455101	Yogyakarta	Jl Bantul	I4	0.077592	90.1	1500	59	51
39	5480305	Denpasar	Jl Imam Bonjol	H1	0.030368	88.4	1000	65	49
40	5480121	Denpasar	Jl Imam Bonjol	H2	0.015251	88.7	1000	65	48
41	5480107	Denpasar	Jl Tengku Umar	H3	0.010702	89.5	1100	66	51
42	5480101	Denpasar	Jl Gatot Subroto	H4	0.02408	88.2	1100	70	47
43	54-83204	Mataram	Jl Jendral Sudirman Say-Say	G1	0.006154	90.3	1500	67	49.4
44	54-83303	Mataram	Kec Labuan Api	G2	0.003746	88.6	1300	60	53.3

No	No SPBU	City	Address	Code	Pb (gr/l)	RON	Sulfur	Distillation	Cetane Index
45	54-83205	Mataram	Jl Majapahit	G3	0.012575	89.6	1000	62	51.5
46	54-83208	Mataram	Jl Lingkar Selatan	G4	0.005886	88.7	1300	71	47.8
47	54-85107	Kupang	Jl Pahlawan	F1	0.008829	88.7	2000	58	54.3
48	54-85102	Kupang	Jl Cak Doko	F2	0.012843	89.3	2100	67	49
49	54-85103	Kupang	Jl Timor Raya	F3	0.014582	89.6	1200	63	51.1
50	54-85104	Kupang	Jl HR Koro	F4	0.0099	89.5	1500	64	49.4
51	6470201	Banjarmasin	Jl A Yani	J6	0.088829	90	2500	46	58
52	6470102	Banjarmasin	Jl Adyaksa Kayutangi	J7	0.083077	90	1000	48	59
53	6470104	Banjarmasin	Jl Sudirman	J8	0.087224	90.2	2600	46	62
54	6470101	Banjarmasin	Jl Mayjen Sutoyo	J9	0.088294	90.3	2000	47	59
55	6470103	Banjarmasin	Jl S Parman	J10	0.089097	89.7	3100	46	58
56	6476108	Balikpapan	Jl Sarifudin Yoes	E6	0.04214	90.5	1900	66	60
57	6476109	Balikpapan	Jl MT Haryono	E7	0.04214	90	1900	66	60
58	6476107	Balikpapan	Jl Jendral Sudirman	E8	0.007224	90.8	2100	67	60
59	6476102	Balikpapan	Jl Mayjen Sutoyo	E9	0.035853	91.7	1900	67	61
60	6476109	Balikpapan	Jl Sukarno Hatta	E10	0.032642	91	2500	67	60
61	7490205	Makassar	Jl. A.P. Pettarani	A1	ND	89.2	800	65	51.8
62	7490295	Makassar	Jl. St. Alaudin Selatan	A2	0.004013	88.7	900	70	48.5
63	7490203	Makassar	Jl. St. Alaudin Utara	A3	0.01204	89	800	64	50.5
64	7490122	Makassar	Jl. Sungai Sadang Baru	A4	ND	89.1	800	65	52
65	7490222	Makassar	Jl. Perintis Kemerdekaan	A5	0.005351	88.6	800	65	52
66	7495118	Manado	Jl. Piere Tendean Blv	I5	ND	89.2	800	59	51.3
67	7495108	Manado	Jl. A. Yani Sario	I6	0.002676	89.1	800	68	54.7
68	7495109	Manado	Winangun	I7	ND	88.3	800	63	47.4
69	7495101	Manado	Jl. Talalin Supit	I8	0.01204	88.4	700	64	47.6
70	740813	Palu	Jl. Raya Tawaeli	C5	ND	89.5	700	49	59.4
71	7494205	Palu	Jl Diponogoro	C6	0.013378	89.3	1000	48	60.9
72	7494107	Palu	Jl. Toua Palu	C7	0.004013	89	900	55	58.4
73	7494109	Palu	Jl. Yos Sudarso	C8	ND	89.2	900	55	57.9
74	3440207	Bandung	Jl Sukarno Hatta	C1	0.017391	89.4	700	57	52.5
75	3440218	Bandung	Jl Marta Negara	C3	0.034783	89	700	57	52.2
76	3440204	Bandung	Jl Peta	C4	0.025418	89	700	57	51.4
77	5461203	Surabaya	Jl. Raya Bungur Asih	B6	0.006689	88.9	700	66	51.7
78	5160265	Surabaya	Jl. Jemur Sari	B7	0.002676	89	700	58	49.3
79	5460261	Surabaya	Jl. Jemur Sari Barat	B8	0.001338	89.1	1000	67	51.8
80	5460248	Surabaya	Jl. Jangir Wonokromo	B9	ND	88.7	900	69	52.3
81	5460106	Surabaya	Jl. Dharma Husada	B10	0.001338	89.2	700	56	49.1
82	8491717	Ambon	Belakang Kota	H5	0.060602	89.2	900	64	50.9
83	8491718	Ambon	Jl. Piere Tendean Galala	H6	0.055652	89.4	900	68	50.8
84	840301	Sorong	Jl. Sam Ratulangi Kp Baru	G5	0.026756	89	900	56	52.8
85	8498413	Sorong	Jl. Basuki Rahmat Srg Brt	G6	0.030769	89.2	-	-	-
86	8198404	Sorong	Jl. Basuki Rahmat Srg Tmr	G7	0.034783	89.8	800	61	51.2
87	8498431	Sorong	Jl. Kalamono Km 18	G8	0.034783	89	900	60	51.3

BAB III ANALISIS

3.1 Analisis Laboratorium

Berdasarkan hasil pemantauan kualitas bahan bakar di 20 kota di Indonesia dapat diuraikan bahwa total contoh uji yang diambil dari 87 SPBU di Indonesia meliputi 173 unit dengan komposisi bensin jenis premium sebanyak 87 contoh uji dan solar sebanyak 86 contoh uji. Setiap contoh uji memiliki volume 3 liter baik bensin premium maupun solar. Setelah dianalisa di laboratorium maka didapatkan hasil seperti grafik berikut.

CHAPTER III ANALYSIS

3.1 Laboratory Analysis

Based on the fuel quality monitoring in 20 cities in Indonesia, it is described that the total of samples which were taken from 87 public gas stations in Indonesia are cover 173 units with composition; 87 gasoline samples and 86 diesel fuel samples. Each sample has approx 3 liter of volume (gasoline and diesel fuel). The list of lab analysis is shown in the figure bellow.

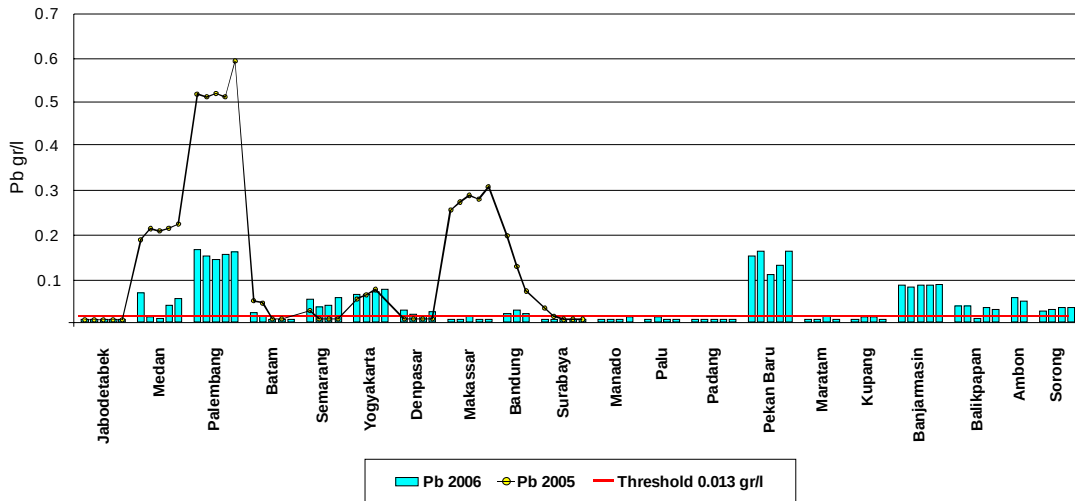


Figure 2 : Lead Content in Gasoline in 20 Cities

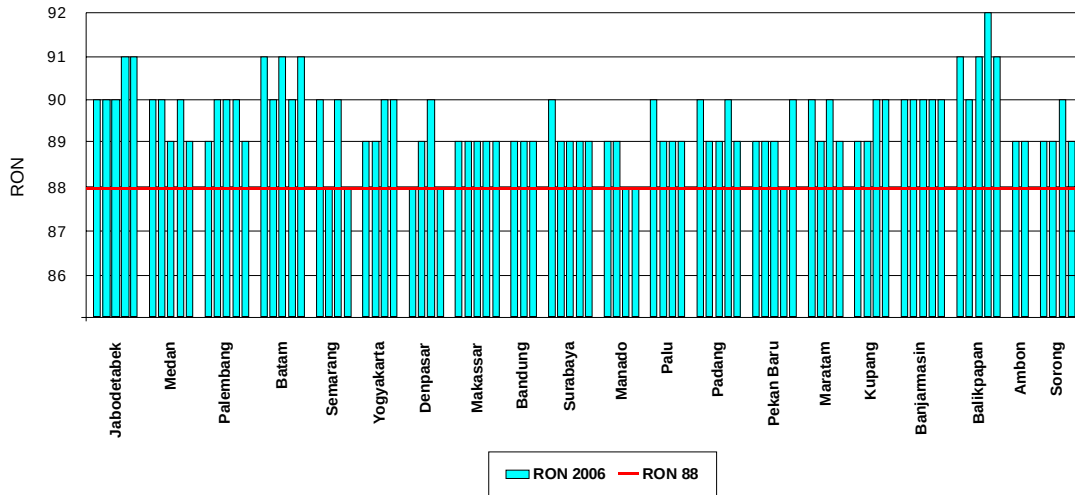


Figure 3 : RON Gasoline in 20 Cities

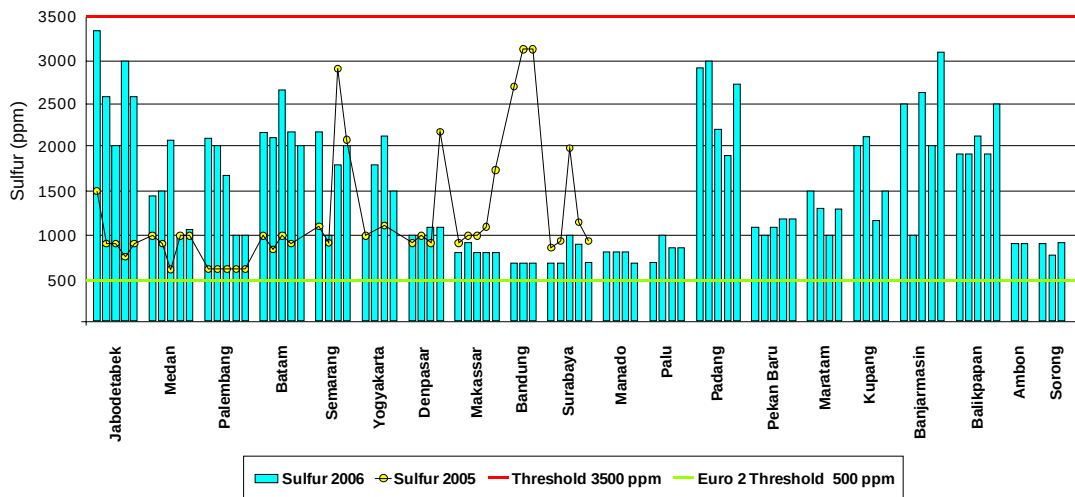


Figure 4 : Sulfur Content in ADO in 20 Cities



Figure 5 : Distillation Characteristic ADO in 20 Cities

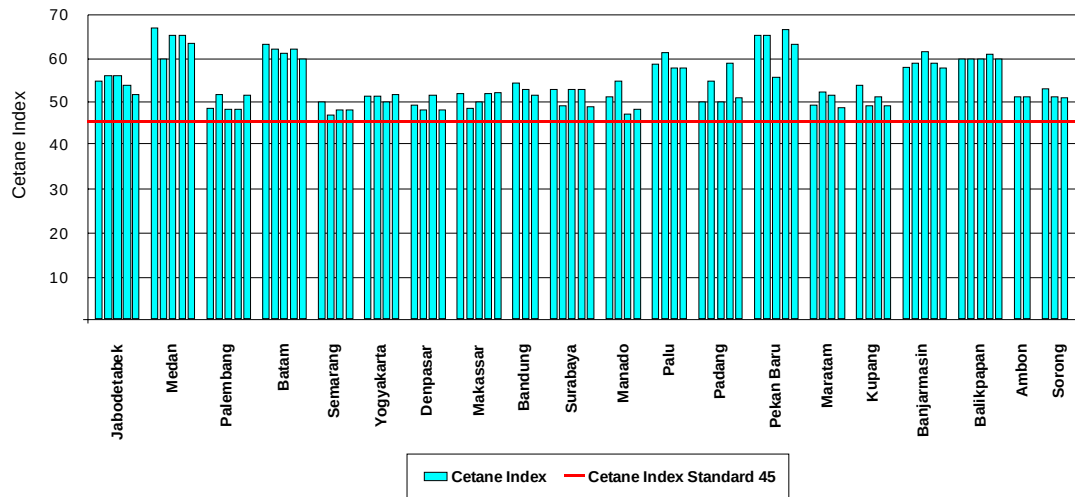


Figure 6 : Cetane Index ADO in 20 Cities

3.2 Analisis Umum

Kadar Timbel dalam Bensin

Berdasarkan hasil pengujian bensin dari 20 kota di Indonesia didapatkan rata-rata kandungan timbel dalam bensin sebesar 0.038 gr/l dengan range nilai kandungan minimum 0.001347 gr/l dan nilai kandungan maksimum 0.161 gr/l. Bila dibandingkan dengan hasil pemantauan tahun 2005 lalu didapatkan penurunan tajam rata-rata timbel dalam bensin di Indonesia. Rata-rata timbel dalam bensin tahun 2005 adalah 0.133 gr/l, sementara rata-rata tahun 2006 adalah 0.038 gr/l sehingga ada penurunan sebesar 0.095 gr/l. Hal ini merupakan pertanda baik karena seperti kita ketahui bahwa timbel merupakan prasarat dan menjadi faktor kunci keberhasilan penurunan tingkat pencemaran udara.

Beberapa daerah yang terbukti mulai dipasok dengan bensin tanpa timbel berdasarkan hasil pemantauan ini adalah Padang, Mataram dan Kupang dimana kandungan timbel dalam bensinnya < 0.013 gr/l. Rata-rata kandungan timbel tertinggi masih ditemukan di kota Palembang (0.149 gr/l). Tahun 2005 lalu Palembang juga memiliki kadar tertinggi rata-rata timbel dalam bensin. Namun tahun ini telah ada penurunan kadar timbel yang cukup signifikan di Palembang. Untuk kota-kota yang berada di Pulau Jawa laju penurunan kadar timbel pada bensin dapat dikatakan cukup konstan.

3.2 General Analysis

Lead Level in Gasoline

According to gasoline analysis from 20 cities in Indonesia, the average lead content in gasoline is 0.038 gr/l with range minimum 0.001347 gr/l and maximum 0.161 gr/l. Compared to 2005 fuel quality monitoring we can see there is a tremendous decreasing of lead content in gasoline in Indonesia. The average lead content in 2005 is 0.133 gr/l, meanwhile in 2006 the average lead content is only 0.038 gr/l. It means that the decreasing of average lead content is 0.095 gr/l. This is good news for the Indonesian, because as we know lead is the trigger key for reducing air pollution level.

Several regions that have already supplied with unleaded gasoline based on the monitoring result are Padang, Mataram and Kupang where the average lead level in gasoline is below 0.013 gr/l. The highest average lead level in gasoline is found in Palembang (0.149 gr/l). Last year Palembang was also has the highest average lead level in gasoline. But now there is a significant decreasing of lead level in gasoline in Palembang. Unfortunately there has not been a significant decreasing of lead level in gasoline for the cities in Java Island.

Semarang and Yogyakarta are still supplied with leaded gasoline, although in the previous year those cities were showing decreasing

Kota Semarang dan Yogyakarta masih saja disuplai dengan bensin bertimbel sekalipun tahun lalu menunjukkan *trend* yang mulai menurun sebagai indikasi proses *clean-up* menuju bensin bebas timbel. Kondisi ini patut disayangkan bahwa Yogyakarta rata-rata timbel dalam bensinya masih tinggi (0.070 gr/l), sementara untuk kota Semarang malah bertambah tinggi yakni 0.051 gr/l. Hal tersebut di atas tidak terlalu berbeda dengan Batam dan Denpasar. Kedua kota yang telah ditetapkan sebagai kota yang bebas bensin bertimbel kini kembali disuplai dengan bensin yang kadar timbelnya melebihi 0.013 gr/l. Rata-rata timbel dalam bensin untuk Batam adalah 0.015 gr/l dan Denpasar 0.020 gr/l.

Kabar gembira justru datang dari kota Padang dan Medan. Rata-rata timbel dalam bensin dari kota Padang menunjukkan angka ND (*Not Detectable*) atau tidak terdeteksi. Sementara di Medan rata-rata timbel dalam bensin menunjukkan angka 0.0336 gr/l, dibandingkan dengan rata-rata tahun 2005 sebesar 0.213 gr/l berarti pada tahun ini terdapat penurunan sebesar 0.179 gr/l. Diluar perkiraan, ternyata kota Mataram dan Kupang telah disuplai dengan bensin tanpa timbel dengan rata-rata masing-masing 0.007 gr/l dan 0.011 gr/l.

Tahun ini Pertamina telah menunjukkan itikad baiknya, khususnya untuk kawasan timur wilayah Indonesia.

lead level trend, which indicates the clean up process into unleaded gasoline. Too bad for Yogyakarta, the average lead level in gasoline in the city is 0.070 gr/l, meanwhile for Semarang, the average lead level is 0.051 gr/l. The phenomenon in Java is similar with Batam and Denpasar. These cities were declared as unleaded city, but now gasoline with lead level exceeds 0,013 gr/l can be found again in Batam & Denpasar. The average lead level in gasoline in Batam is 0,015 gr/l and Denpasar 0,020 gr/l.

The good news is finally come from Padang and Medan, in Padang the average lead level in gasoline is marked with ND or Not Detectable. Meanwhile in Medan the average lead level is 0,0336 gr/l, last year the average lead level for Medan is 0,213 gr/l. It means that there is 0.179 gr/l or 84,23% of lead level reduction in Medan. Unlike the prediction, Mataram and Kupang are actually have been supplied with unleaded gasoline, the average lead level in gasoline in Mataram is 0,007 gr/l and Kupang is 0,011 gr/l.

This year Pertamina has showed its good intention, especially for the Eastern Region of Indonesia.

As it is shown in Makassar where the lead level in gasoline has significantly decreased, even all the sample from Makassar shown Pb in gasoline level below 0,013gr/l. In 2005 the average lead level in Makassar was 0,273

Seperti yang terlihat di Makassar di mana kadar timbel dalam bensinnya telah menurun dengan tajam, bahkan dari seluruh contoh uji yang diambil dari Makassar kadar timbelnya adalah < 0.013 gr/l. Pada tahun 2005 lalu rata-rata kadar timbel dalam bensin di Makassar adalah 0.273 gr/l sementara pada tahun 2006 ini rata-rata kadar timbel dalam bensin di Makassar adalah 0.005 gr/l, ini berarti ada penurunan kadar timbel di Makassar. Seperti halnya Makassar, Manado dan Palu juga telah disuplai dengan bensin tanpa timbel. Rata-rata kadar timbel dalam bensin di Manado adalah 0.004 gr/l dan Palu 0.005 gr/l. Data di atas menandakan bahwa wilayah Pulau Sulawesi telah disuplai dengan bensin tanpa timbel.

Untuk kawasan Maluku dan Papua yang diwakili kota Ambon dan Sorong masih ditemukan bensin dengan kadar timbel yang melebihi 0.013 gr/l. Rata-rata kadar timbel dalam bensin di Ambon adalah 0.058 gr/l dan Sorong 0.032 gr/l. Patut dipertanyakan mengapa kota Sorong yang memiliki Kilang Kasim yang dirancang dan dioperasikan untuk memproduksi bensin tanpa timbel ternyata masih ditemukan kadar timbel dalam bensin yang melebihi 0.013 gr/l?

Angka Oktana (RON)

Rata-rata RON pada bensin dari 20 kota adalah 89.4, adapun range dari angka oktan tersebut adalah minimum 87.90 dan

gr/l meanwhile in 2006 the average is 0.005 gr/l, it means that there are significant reduction of lead level in Makassar. Similar with Makassar, Manado and Palu also have been supplied with unleaded gasoline. The average lead level in gasoline in Manado is 0.064 gr/l. The data showed above marked that the Celebes region has been supplied with unleaded gasoline.

Gasoline with lead level exceeds 0.013 gr/L is still be founded in Ambon and Sorong, which represents the Mollucas and Papua Region. The average lead level in gasoline in Ambon is 0.018 gr/l and Sorong 0.032 gr/l. It is worth questioning why Sorong which is close to the Kasim refinery designed to produce unleaded gasoline is still supplied with gasoline having lead level exceeding 0.013 gr/l?

Octane Number

The average RON for gasoline from 20 cities is 89.4, with range minimum 87.9 and maximum 91.7. It can be assumed that RON for regular gasoline in Indonesia already has an adequate number.

From the monitoring the octane number is adequate (based on specification that issued by MIGAS Directorate), except there is one sample from Semarang that has octane number below 88 (87.9).

maksimum 91.70. dapat dikatakan bahwa RON pada bensin jenis premium di Indonesia telah cukup baik.

Berdasarkan hasil pemantauan, angka oktana cukup baik (didasarkan pada spesifikasi yang dikeluarkan oleh Dirjen Migas) terkecuali ada 1 contoh uji yang diambil dari salah satu SPBU di kota Semarang yang menunjukkan bilangan octane tidak mencapai 88 tetapi hanya 87.90.

Kadar Belerang dalam Solar

Untuk jenis solar, rata-rata kandungan belerang adalah 1.516 ppm dengan range minimum 700 ppm sampai dengan maximum 3.300 ppm. Ada beberapa kota yang mengalami kenaikan rata-rata sulfur dalam bensin seperti Jakarta, Batam, Palembang dan Yogyakarta. Pada tahun 2005 lalu rata-rata belerang dalam solar di Jakarta adalah 1.000 ppm namun tahun ini rata-ratanya dalah 2.700 ppm. Namun dibalik itu juga terjadi penurunan kadar belerang dalam solar yang cukup signifikan seperti di Bandung, Surabaya dan Makassar. Pada tahun 2005 lalu rata-rata belerang pada solar di Bandung adalah 2.950 ppm sementara rata-rata tahun 2006 adalah 700 ppm dan penurunan yang terjadi sebesar 76.3%.

Belerang pada solar sangat erat kaitannya dengan emisi PM_{10} , oleh karena itu kandungan belerang pada solar harus segera

Sulfur Level in Diesel Fuel

Meanwhile for diesel fuel, the average sulfur level is 1.516 ppm with range between 700 ppm and 3300 ppm. It is a tragic fact that in this year there has been an increasing of sulfur level in diesel fuel compared with previous year. There are several cities that have increasing sulfur level such as, Jakarta, Batam, Palembang, and Yogyakarta. In 2005 the average sulfur level in Jakarta was 1000 ppm, but in this year the average is 2700 ppm. On the contrary, there is also a significant reduction of sulfur level, for instance Bandung, Surabaya, and Makassar. In 2005 the average sulfur level in Bandung was 2950 ppm, but in this year the average is 700 ppm. It means that there is 76,3% of sulfur level reduction in Bandung. Sulfur in diesel fuel is close related with PM_{10} emission, because of that the sulfur level in diesel fuel must be reduced into the lowest level.

Sulfur is naturally occurs in crude oil. If the sulfur is not removed during the refining process it will contaminate vehicle fuel. Sulfur can give significant effect on engine life. Sulfur also contributes significantly to fine particulate matter (PM) emission. In the European auto oil program it was predicted that a reduction from 500 ppm to 30 ppm will result to PM emission reduction up to 93%. Therefore the existence of sulfur level above 1000 ppm, as it measured in several

diturunkan sampai titik terendah. Belerang dalam bahan bakar solar secara alami berasal dari minyak mentah.

Apabila tidak dihilangkan pada proses pengilangan maka belerang akan mengkontaminasi bahan bakar kendaraan. Belerang dapat memberikan pengaruh signifikan terhadap usia mesin dan sangat signifikan terhadap keberadaan emisi partikulat (PM). Dalam program *European Auto Oil*, diprediksi pengurangan kandungan belerang dari 500 ppm menjadi 30 ppm akan menurunkan emisi partikulat sebesar 93%. Dengan demikian keberadaan belerang di atas 1.000 ppm sebagaimana yang terukur di banyak kota akan berimplikasi pada tingginya emisi partikulat di udara ambien kota-kota tersebut. Hal tersebut tercermin dari kondisi kualitas udara ambien kota-kota sebagai tersebut di atas, dimana menunjukkan partikulat sebagai parameter kritis dominan.

Indeks Setana

Untuk indeks setana rata-rata 54.5 dengan range minimum 47 dan maximum 67. Angka ini sekalipun sesuai dengan spesifikasi yang dikeluarkan oleh Dirjen Migas, Dept. ESDM, harus ditingkatkan apabila ingin memperbaiki kualitas udara. Angka setana selain mempengaruhi emisi kendaraan dan konsumsi bahan bakar juga berpengaruh secara signifikan terhadap emisi NOx

cities, will implicating on high particulate emissions in ambient air. The ambient air quality monitoring in those cities also indicates that particulate matter is the dominant critical parameter.

Cetane Index

Cetane Index in diesel fuel is still in the range of 47 to 67 with average 54.5. Although it has complied with the specification from MIGAS Directorate, Cetane Index must be increased more in order to improve air quality. Cetane number besides determining the emission and fuel consumptions, it is also significantly influencing the NOx emissions, especially at low loads. An increasing cetane number from 50 to 58 will reduce 26% of Hydrocarbon emission and carbon monoxide. In relation with fuel consumption, proper cetane number will reduce the fuel consumption and also reduce engine noise.

Therefore, both premium gasoline and diesel fuel are still need to be improved. For gasoline, the phase out of leaded gasoline must be a priority for Indonesia at this year. After being delayed for several times (at least 5 times since 1996), with the price of regular gasoline Rp. 4500 (45 US cent) per liter which has indicated no more subsidy, unleaded gasoline conversion is a must considering the price of unleaded gasoline RON 89 based on MOPS (Mid Oil Plats Singapore) is US\$ 66/barel or equal to Rp.

terutama pada beban rendah. Peningkatan angka setana dari 50 menjadi 58 akan menurunkan 26% emisi Hidrocarbon (HC) dan karbon monoksida (CO). Dalam kaitannya dengan konsumsi bahan bakar, kenaikan angka setana akan mengurangi konsumsi bahan bakar dan juga kebisingan mesin.

Dengan demikian, baik bensin maupun solar masih perlu ditingkatkan kualitasnya. Untuk bensin, penghapusan timbel harus menjadi prioritas untuk diterapkan tahun ini. Selain telah berulang kali ditunda (setidaknya 5 kali sejak 1996), dengan harga bensin premium (bertimbel dengan RON 88) sebesar Rp 4.500 per liter telah mengindikasikan tiadanya subsidi, sehingga menjadi keharusan mengkonversi menjadi bensin tanpa timbel mengingat harga bensin tanpa timbel RON 89 berdasarkan MOPS (Mids Oil Plat Singapore) adalah US\$ 66/barel atau setara dengan Rp 4.100 per liter.

Demikian pula untuk solar, penurunan kadar belerang harus segera diturunkan hingga akhirnya mencapai maksimal 500 ppm.

Upaya tersebut hendaknya diikuti pula dengan peningkatan kualitas bahan bakar untuk berbagai karakteristik lainnya melalui penurunan kandungan aromatik, olefin, benzena (pada bensin) dan peningkatan angka setana (pada solar). Hal tersebut menjadi prasyarat untuk penerapan rencana

4100 per liter. For diesel fuel, sulfur content must be reduced up to maximum 500 ppm.

The effort supposed to be synchronized with enhancement of fuel quality includes the reducing of aromatic, olefin, benzene (in gasoline) and cetane number enhancement (in diesel fuel). Those efforts have become a pre condition for implementing integrated vehicle emission reduction especially in the major cities. If those efforts are not engaged immediately then air pollution will continue become our burden and also disturbing the investment and innovation of environmental friendly vehicle technologies.

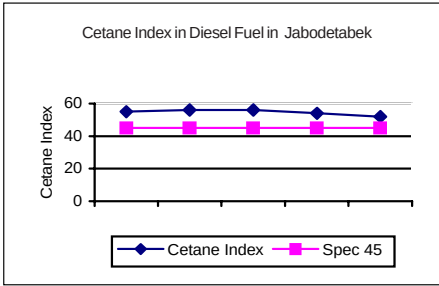
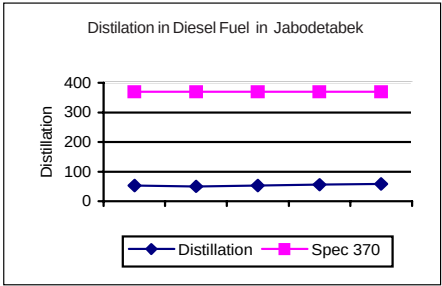
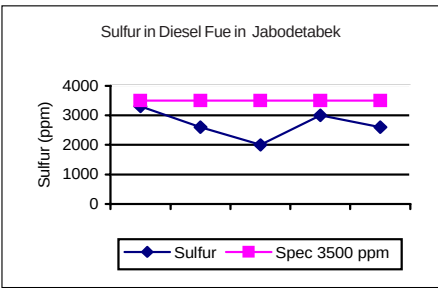
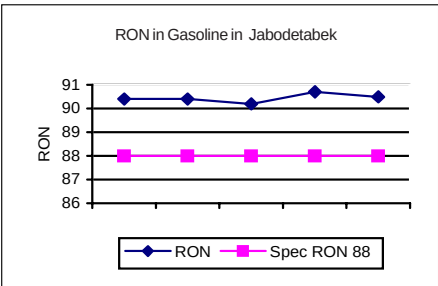
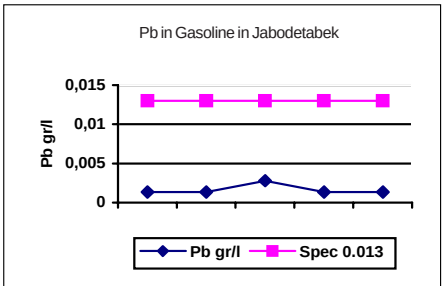
aksi penurunan emisi kendaraan bermotor secara terpadu dalam kerangka peningkatan kualitas udara terutama khususnya di daerah perkotaan. Apabila hal tersebut tidak segera dilakukan maka pencemaran udara tetap menjadi beban juga akan terus mengganggu perkembangan iklim investasi atas inovasi teknologi kendaraan ramah lingkungan.

3.3. Tinjauan Per kota

3.3. Cities Overview

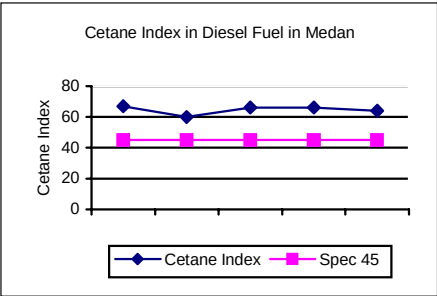
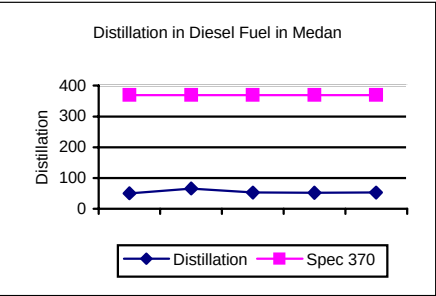
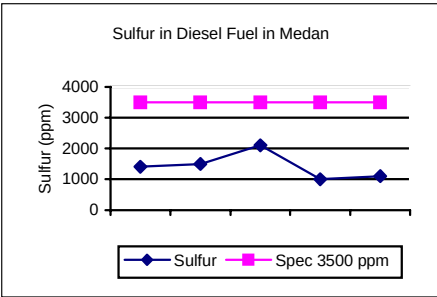
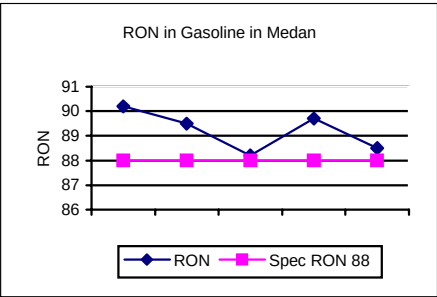
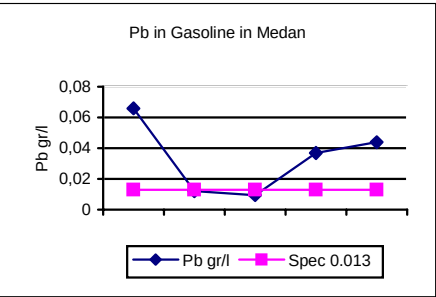
Jabodetabek

No	Gas Station	Sample ID	Pb (gr/l)	RON	Sulfur	Distillation	Cetane Index
1	34-13604	A6	ND	90.4	3300	53	55
2	34-15113	A7	ND	90.4	2600	50	56
3	34-16402	A8	0.002809	90.2	2000	53	56
4	34-16108	A9	ND	90.7	3000	56	54
5	34-17124	A10	ND	90.5	2600	59	52



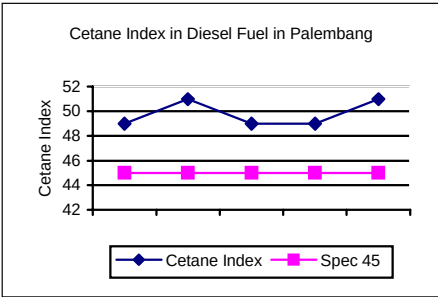
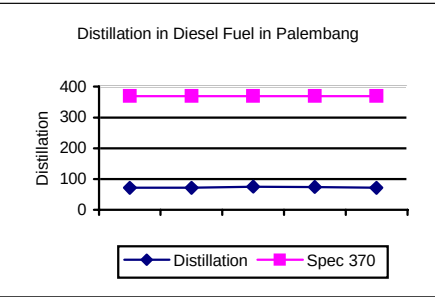
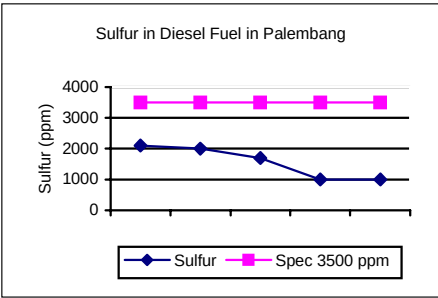
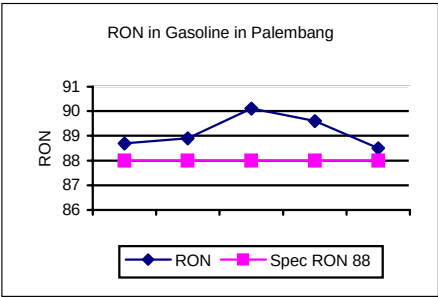
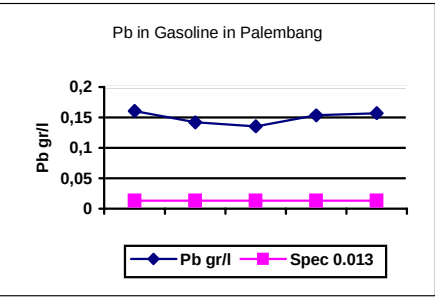
Medan

No	Gas Station	Sample ID	Pb (gr/l)	RON	Sulfur	Distillation	Cetane Index
1	14201142	D1	0.065819	90.2	1400	50	67
2	14202132	D2	0.012174	89.5	1500	66	60
3	140137	D3	0.009632	88.2	2100	53	66
4	14201115	D4	0.036789	89.7	1000	52	66
5	14103	D5	0.04388	88.5	1100	53	64



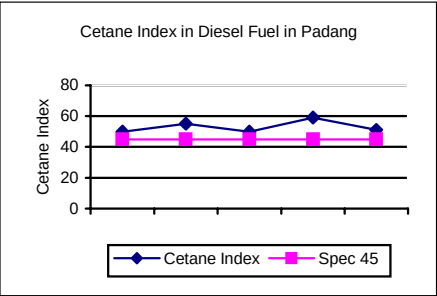
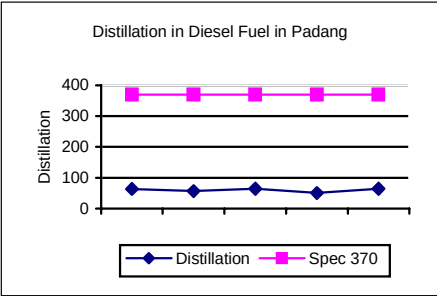
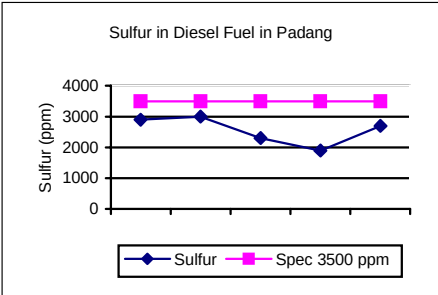
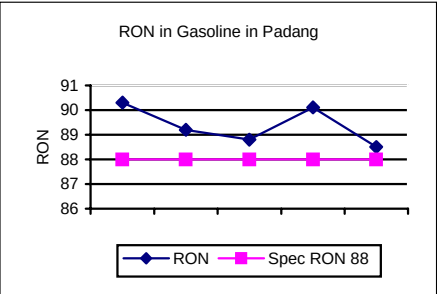
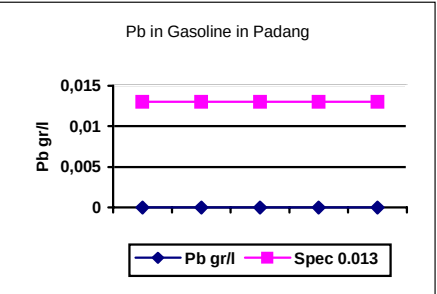
Palembang

No	Gas Station	Sample ID	Pb (gr/l)	RON	Sulfur	Distillation	Cetane Index
1	24-30104	B1	0.160535	88.7	2100	72	49
2	24-30103	B2	0.141806	88.9	2000	72	51
3	24-30198	B3	0.135117	90.1	1700	75	49
4	24-30101	B4	0.153486	89.6	1000	74	49
5	24-30111	B5	0.156522	88.5	1000	72	51



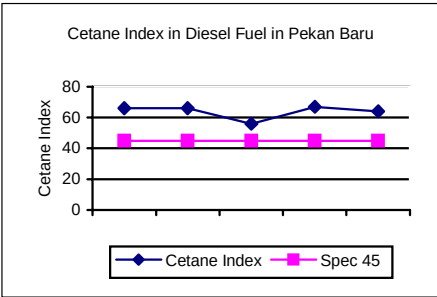
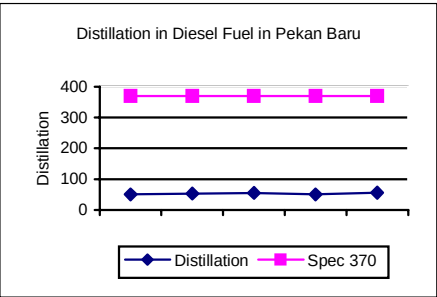
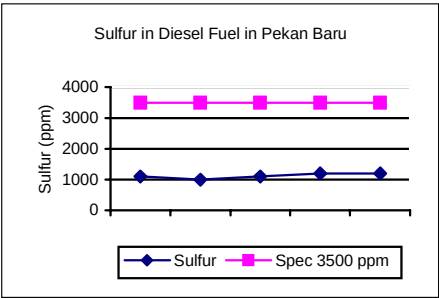
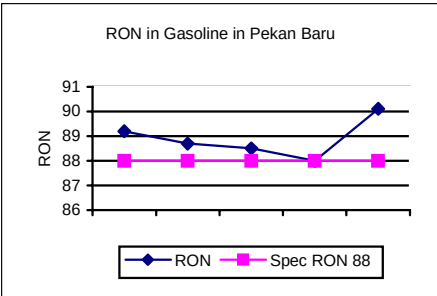
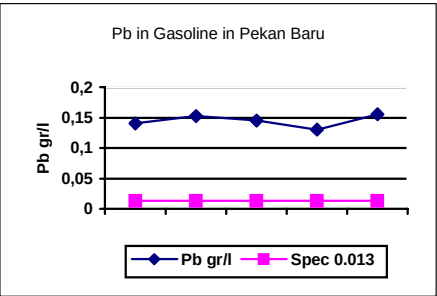
Padang

No	Gas Station	Sample ID	Pb (gr/l)	RON	Sulfur	Distillation	Cetane Index
1	14251507	E1	ND	90.3	2900	63	50
2	14251523	E2	ND	89.2	3000	57	55
3	14251510	E3	ND	88.8	2300	64	50
4	14251503	E4	ND	90.1	1900	50	59
5	14251509	E5	ND	88.5	2700	64	51



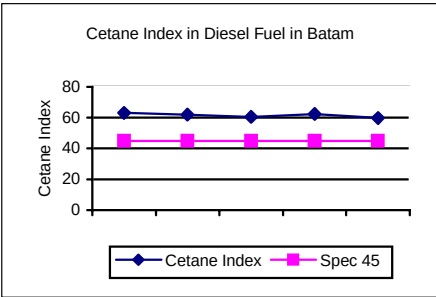
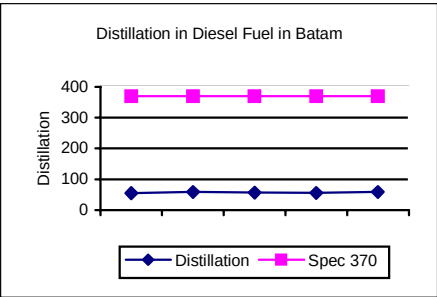
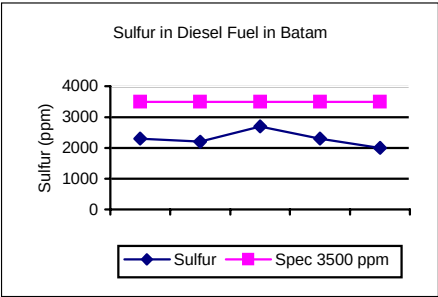
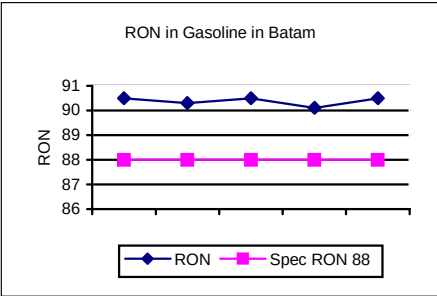
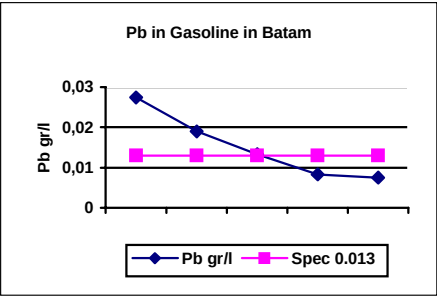
Pekan Baru

No	Gas Station	Sample ID	Pb (gr/l)	RON	Sulfur	Distillation	Cetane Index
1	14282636	J1	0.140486	89.2	1100	50	66
2	14281618	J2	0.152508	88.7	1000	53	66
3	14282620	J3	0.114515	88.5	1100	55	56
4	14282683	J4	0.130167	88	1200	50	67
5	14284657	J5	0.155184	90.1	1200	56	64



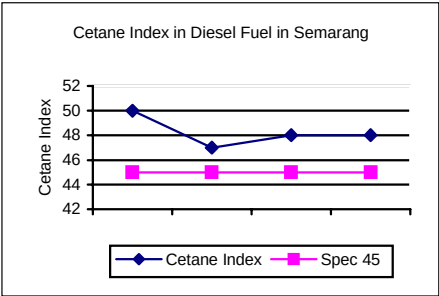
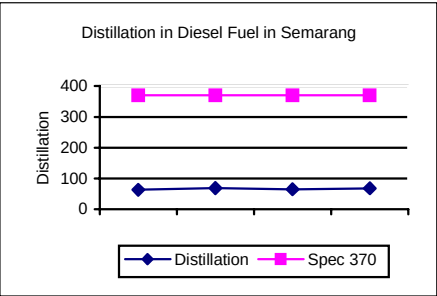
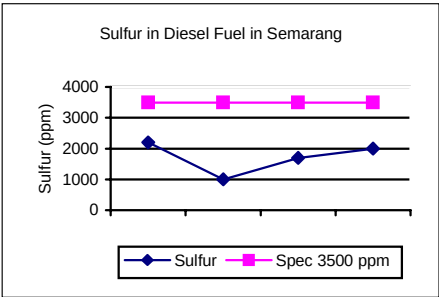
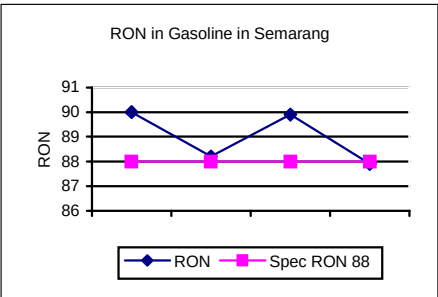
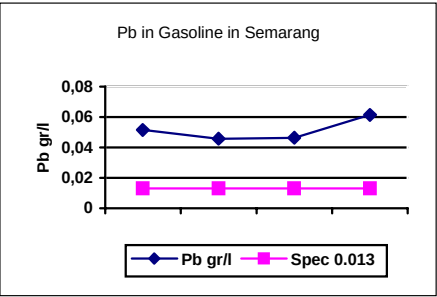
Batam

No	Gas Station	Sample ID	Pb (gr/l)	RON	Sulfur	Distillation	Cetane Index
1	14294701	D6	0.027425	90.5	2300	55	63.1
2	14294704	D7	0.018997	90.3	2200	59	62
3	14294713	D8	0.013244	90.5	2700	57	60.6
4	14294719	D9	0.008294	90.1	2300	56	62.4
5	14294702	D10	0.007492	90.5	2000	59	59.9



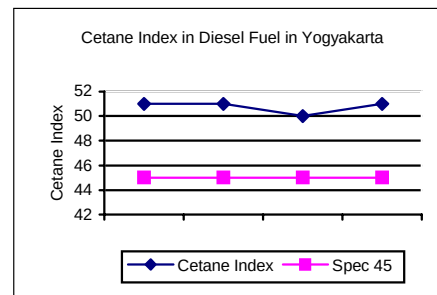
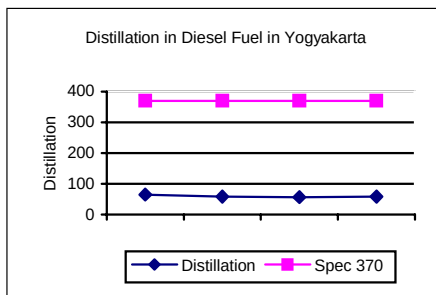
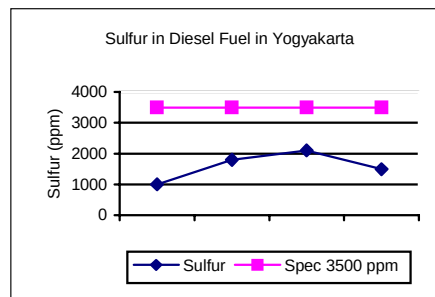
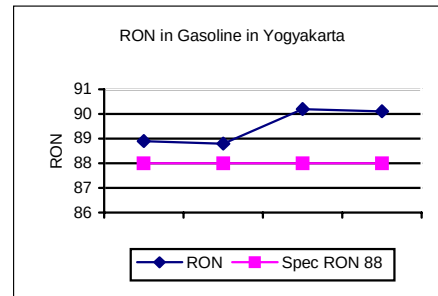
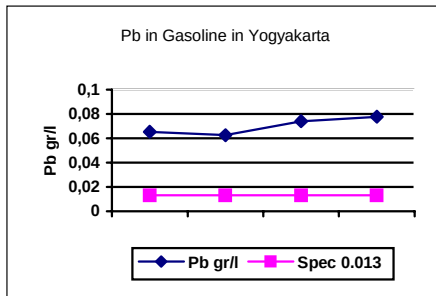
Semarang

No	Gas Station	Sample ID	Pb (gr/l)	RON	Sulfur	Distillation	Cetane Index
1	4450119	F5	0.051505	90	2200	63	50
2	4450112	F6	0.045753	88.2	1000	69	47
3	4450108	F7	0.046288	89.9	1700	65	48
4	4450110	F8	0.061405	87.9	2000	68	48



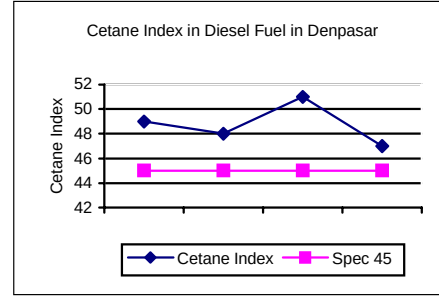
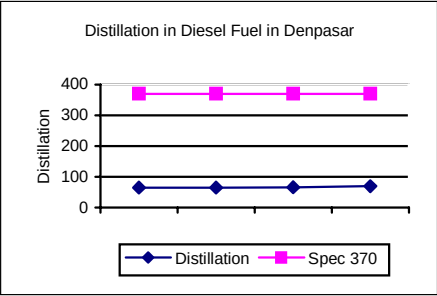
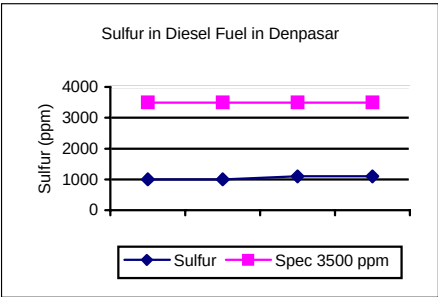
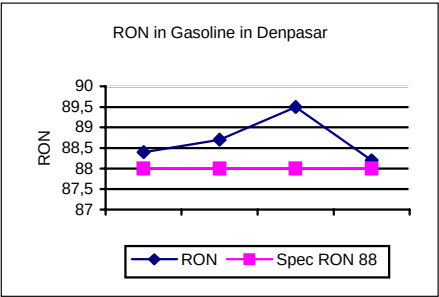
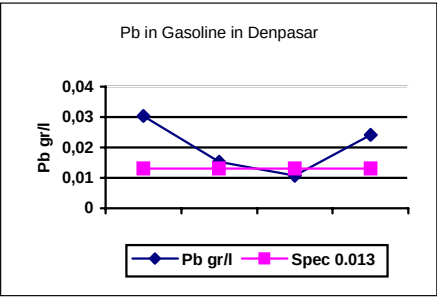
Yogyakarta

No	Gas Station	Sample ID	Pb (gr/l)	RON	Sulfur	Distillation	Cetane Index
1	3455208	I1	0.065284	88.9	1000	65	51
2	4455211	I2	0.062475	88.8	1800	59	51
3	4455207	I3	0.073846	90.2	2100	57	50
4	4455101	I4	0.077592	90.1	1500	59	51



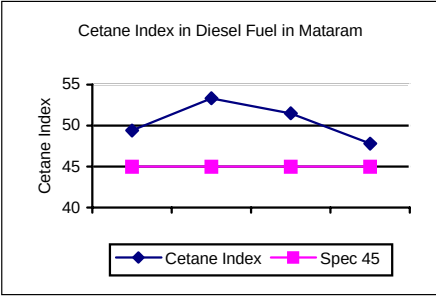
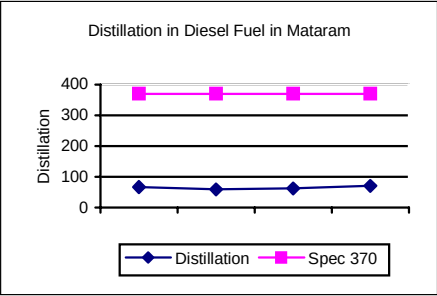
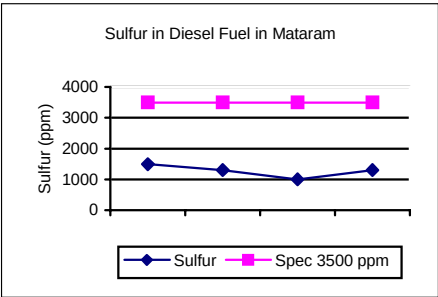
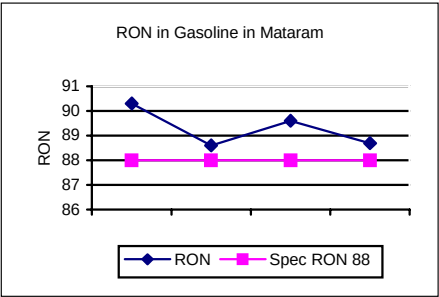
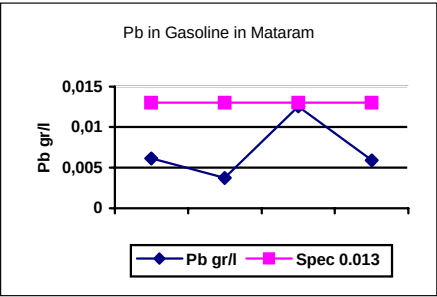
Denpasar

No	Gas Station	Sample ID	Pb (gr/l)	RON	Sulfur	Distillation	Cetane Index
1	5480305	H1	0.030368	88.4	1000	65	49
2	5480121	H2	0.015251	88.7	1000	65	48
3	5480107	H3	0.010702	89.5	1100	66	51
4	5480101	H4	0.02408	88.2	1100	70	47



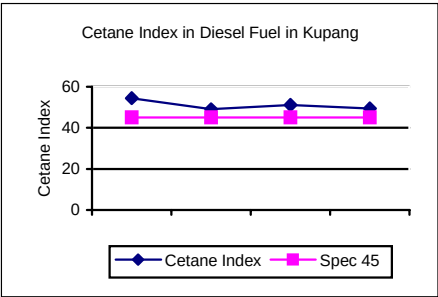
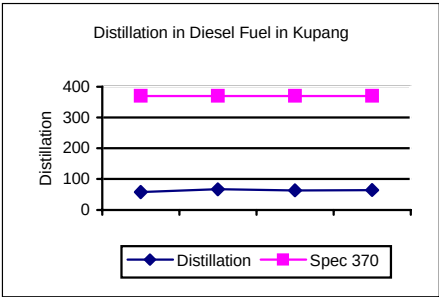
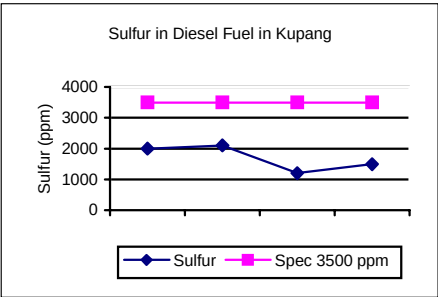
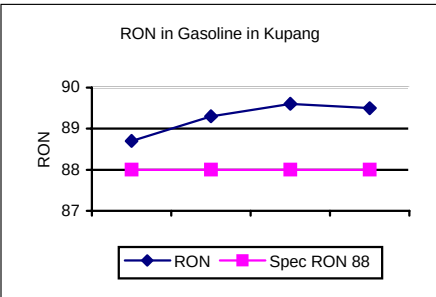
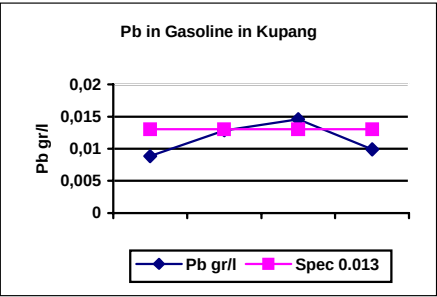
Mataram

No	Gas Station	Sample ID	Pb (gr/l)	RON	Sulfur	Distillation	Cetane Index
1	54-83204	G1	0.006154	90.3	1500	67	49.4
2	54-83303	G2	0.003746	88.6	1300	60	53.3
3	54-83205	G3	0.012575	89.6	1000	62	51.5
4	54-83208	G4	0.005886	88.7	1300	71	47.8



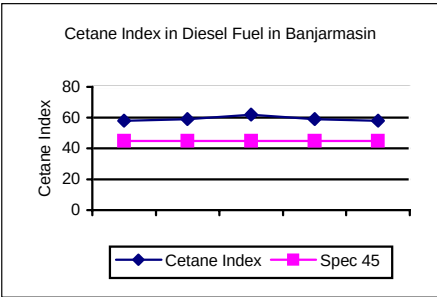
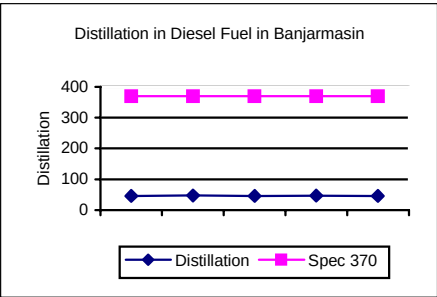
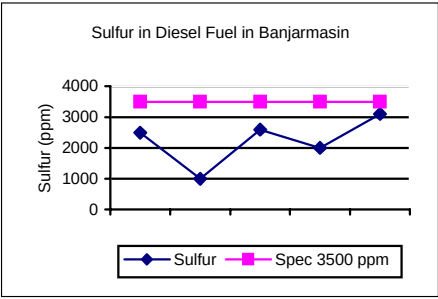
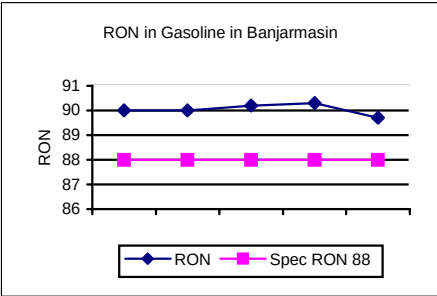
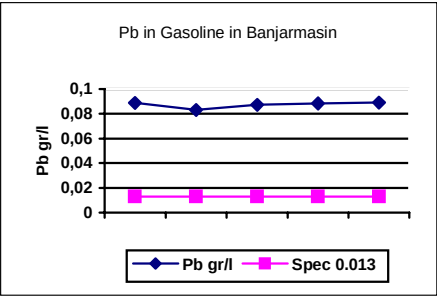
Kupang

No	Gas Station	Sample ID	Pb (gr/l)	RON	Sulfur	Distillation	Cetane Index
1	54-85107	F1	0.008829	88.7	2000	58	54.3
2	54-85102	F2	0.012843	89.3	2100	67	49
3	54-85103	F3	0.014582	89.6	1200	63	51.1
4	54-85104	F4	0.0099	89.5	1500	64	49.4



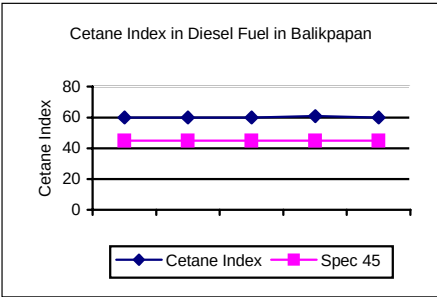
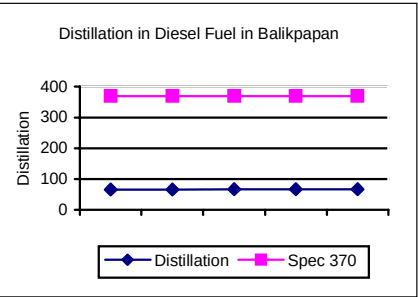
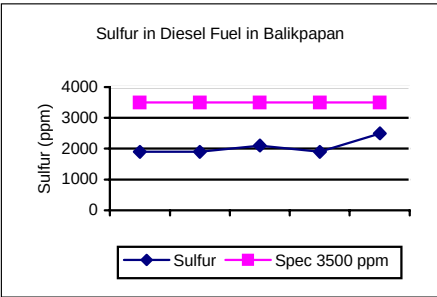
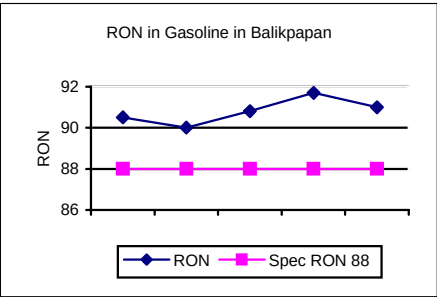
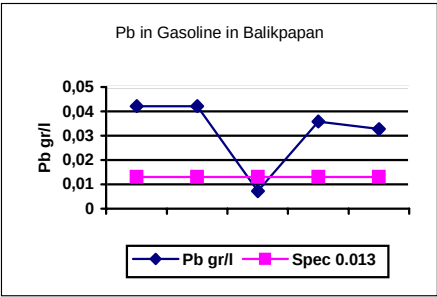
Banjarmasin

No	Gas Station	Sample ID	Pb (gr/l)	RON	Sulfur	Distillation	Cetane Index
1	6470201	J6	0.088829	90	2500	46	58
2	6470102	J7	0.083077	90	1000	48	59
3	6470104	J8	0.087224	90.2	2600	46	62
4	6470101	J9	0.088294	90.3	2000	47	59
5	6470103	J10	0.089097	89.7	3100	46	58



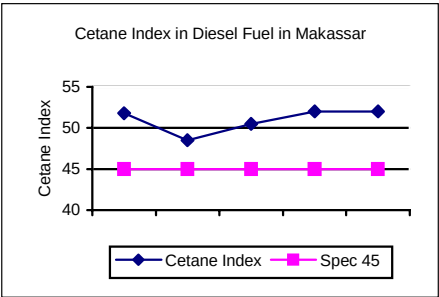
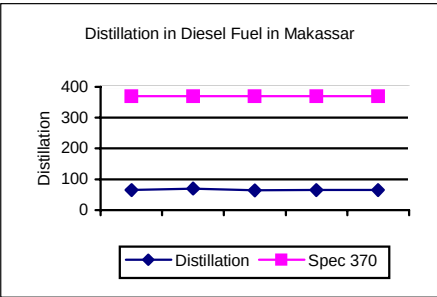
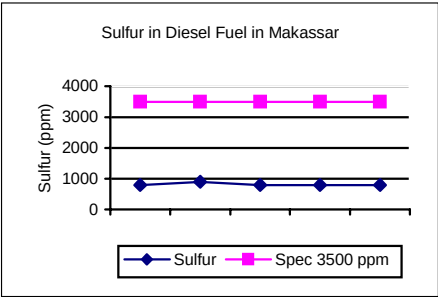
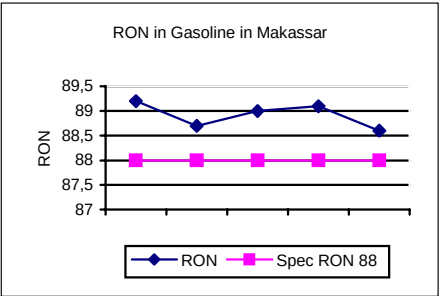
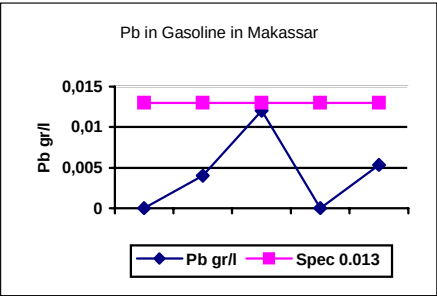
Balikpapan

No	Gas Station	Sample ID	Pb (gr/l)	RON	Sulfur	Distillation	Cetane Index
1	6476108	E6	0.04214	90.5	1900	66	60
2	6476109	E7	0.04214	90	1900	66	60
3	6476107	E8	0.007224	90.8	2100	67	60
4	6476102	E9	0.035853	91.7	1900	67	61
5	6476109	E10	0.032642	91	2500	67	60



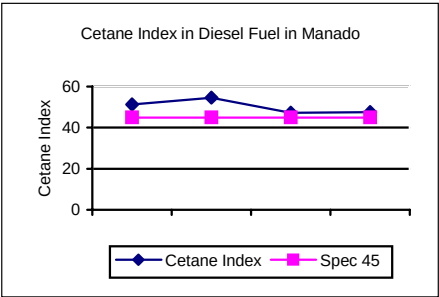
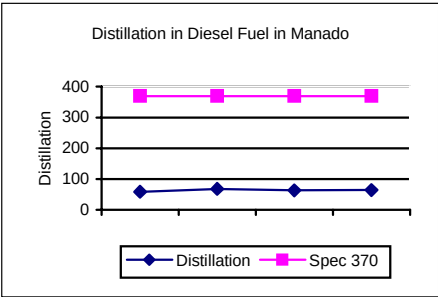
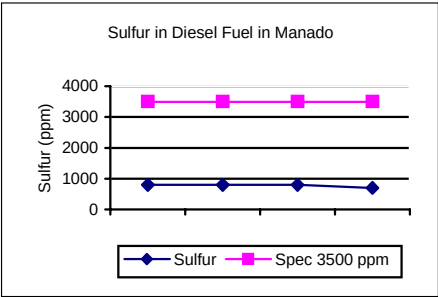
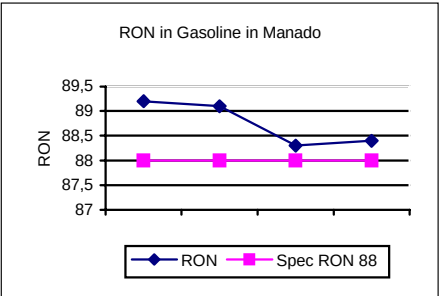
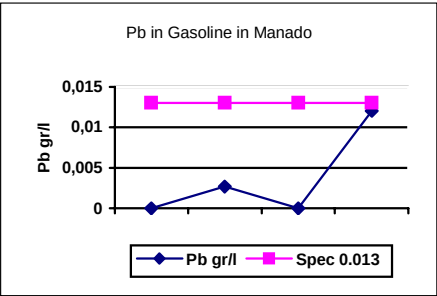
Makassar

No	Gas Station	Sample ID	Pb (gr/l)	RON	Sulfur	Distillation	Cetane Index
1	7490205	A1	ND	89.2	800	65	51.8
2	7490295	A2	0.004013	88.7	900	70	48.5
3	7490203	A3	0.01204	89	800	64	50.5
4	7490122	A4	ND	89.1	800	65	52
5	7490222	A5	0.005351	88.6	800	65	52



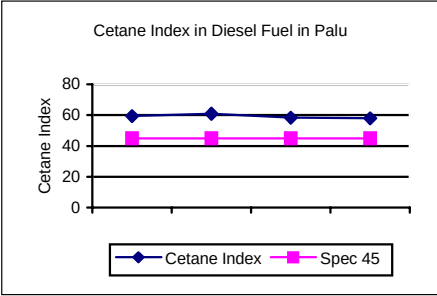
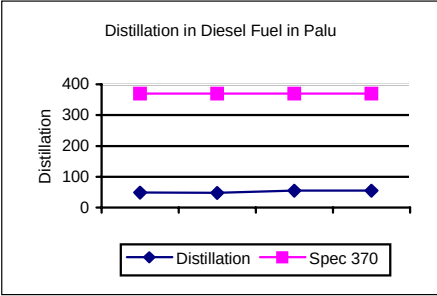
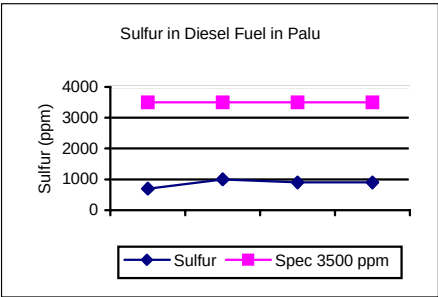
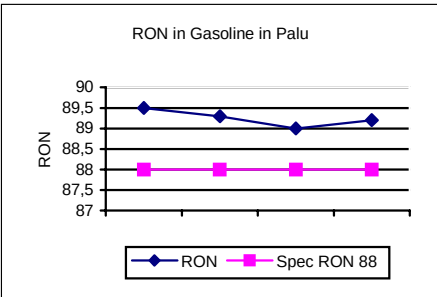
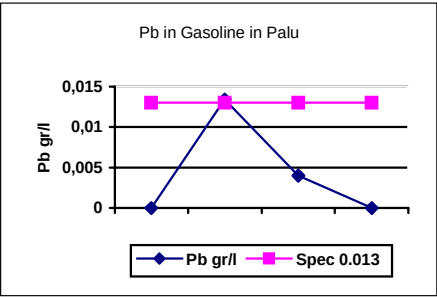
Manado

No	Gas Station	Sample ID	Pb (gr/l)	RON	Sulfur	Distillation	Cetane Index
1	7495118	I5	ND	89.2	800	59	51.3
2	7495108	I6	0.002676	89.1	800	68	54.7
3	7495109	I7	ND	88.3	800	63	47.4
4	7495101	I8	0.01204	88.4	700	64	47.6



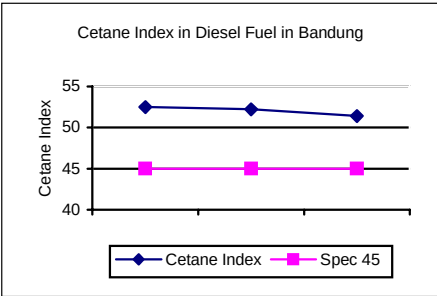
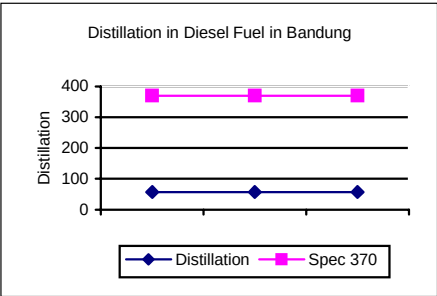
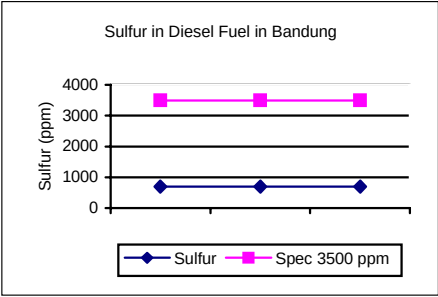
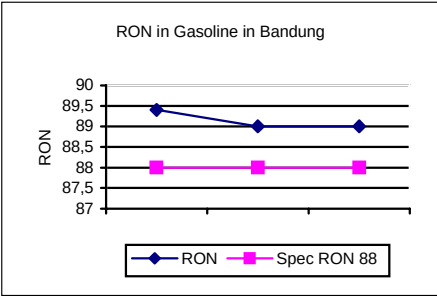
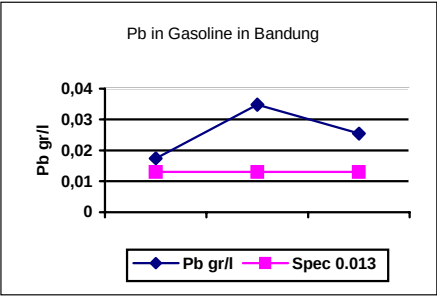
Palu

No	Gas Station	Sample ID	Pb (gr/l)	RON	Sulfur	Distillation	Cetane Index
1	740813	C5	ND	89.5	700	49	59.4
2	7494205	C6	0.013378	89.3	1000	48	60.9
3	7494107	C7	0.004013	89	900	55	58.4
4	7494109	C8	ND	89.2	900	55	57.9



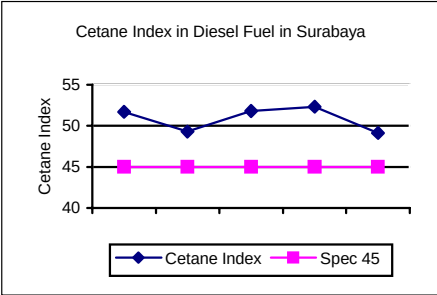
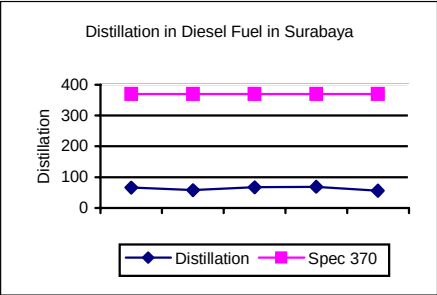
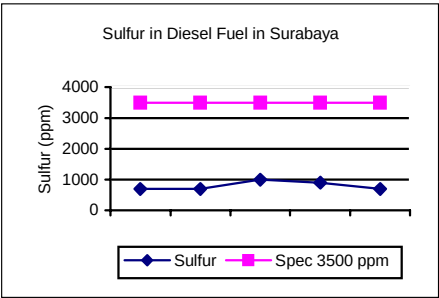
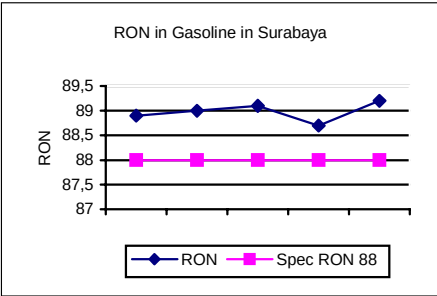
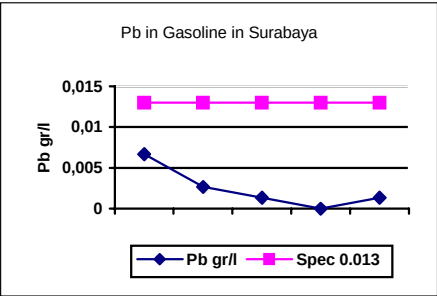
Bandung

No	Gas Station	Sample ID	Pb (gr/l)	RON	Sulfur	Distillation	Cetane Index
1	3440207	C1	0.017391	89.4	700	57	52.5
2	3440218	C3	0.034783	89	700	57	52.2
3	3440204	C4	0.025418	89	700	57	51.4



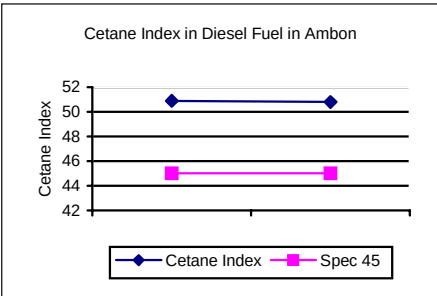
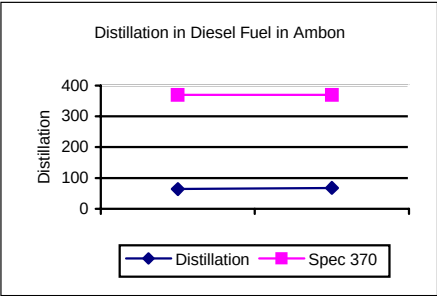
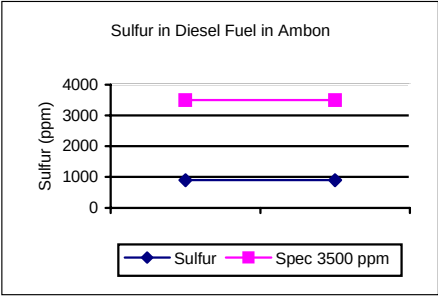
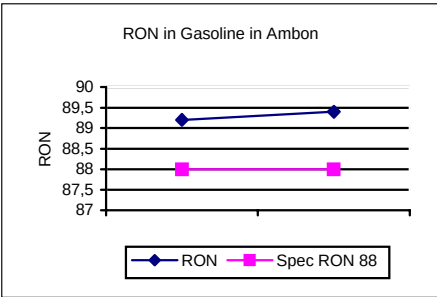
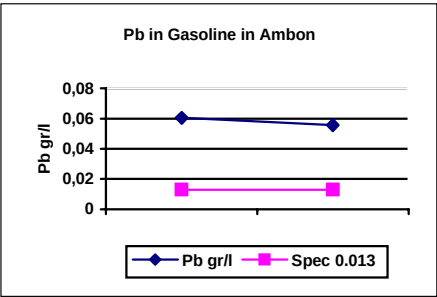
Surabaya

No	Gas Station	Sample ID	Pb (gr/l)	RON	Sulfur	Distillation	Cetane Index
1	5461203	B6	0.006689	88.9	700	66	51.7
2	5160265	B7	0.002676	89	700	58	49.3
3	5460261	B8	0.001338	89.1	1000	67	51.8
4	5460248	B9	ND	88.7	900	69	52.3
5	5460106	B10	0.001338	89.2	700	56	49.1



Ambon

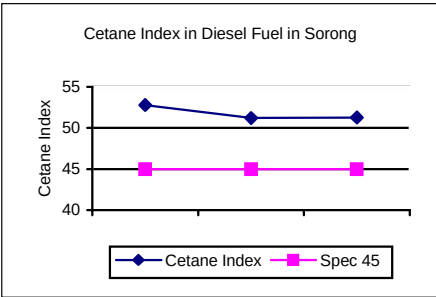
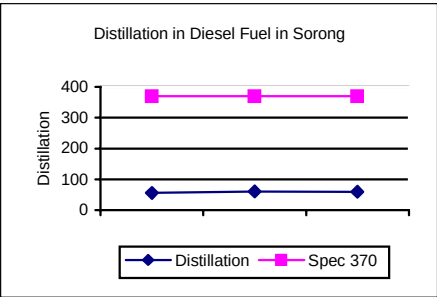
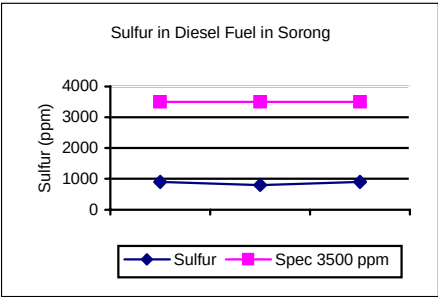
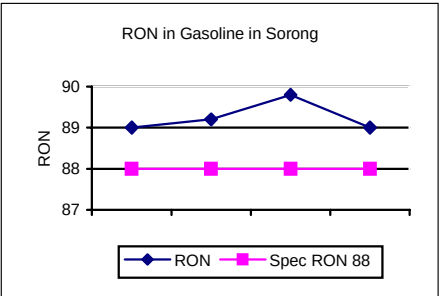
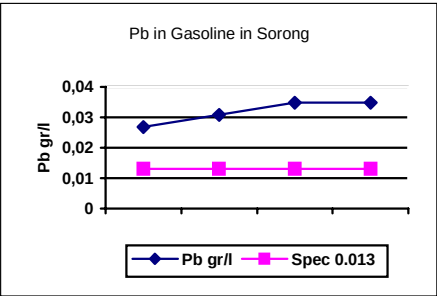
No	Gas Station	Sample ID	Pb (gr/l)	RON	Sulfur	Distillation	Cetane Index
1	8491717	H5	0.060602	89.2	900	64	50.9
2	8491718	H6	0.055652	89.4	900	68	50.8



Sorong

No	Gas Station	Sample ID	Pb (gr/l)	RON	Sulfur	Distillation	Cetane Index
1	840301	G5	0.026756	89	900	56	52.8
2	8498413	G6	0.030769	89.2	-	-	-
3	8198404	G7	0.034783	89.8	800	61	51.2
4	8498431	G8	0.034783	89	900	60	51.3

Note: Gas Station 8498413 only sell gasoline without diesel fuel



3.4 Analisis Kualitas Bahan Bakar Menurut Kota

Jabodetabek

Berdasarkan hasil pemantauan, nilai rata-rata kadar timbel dalam bensin di Jabodetabek adalah sebesar 0.00163 gr/l, sementara batasan kandungan timbel dalam bensin adalah maksimum 0.013 gr/l. Hal ini menandakan bahwa kota Jakarta, Bogor, Tangerang, Depok dan Bekasi telah dipasok dengan bensin tanpa timbel. Untuk RON pada bensin secara keseluruhan cukup baik karena berada dalam range 90.2 – 90.7.

Untuk jenis bahan bakar solar, didapatkan bahwa nilai rata-rata kadar belerang dalam solar di Jabodetabek adalah 2700 ppm dengan range antara 2000 – 3300 ppm, meskipun masih dibawah ambang batas untuk kadar belerang yang ditentukan oleh Departemen ESDM kadar belerang ini masih harus ditekan lagi sampai titik terendah. Sementara untuk indeks setana Jabodetabek memiliki nilai rata-rata 54,6 dengan range 52 – 56

Untuk daerah Jabodetabek kualitas bensin dapat dikatakan telah baik. Hal ini terlihat dengan telah tersedianya bensin tanpa timbel secara terus menerus dari tahun ke tahun. Hal ini sangat mempengaruhi upaya untuk penurunan tingkat pencemaran udara terutama yang berasal dari sumber bergerak karena Jabodetabek memiliki populasi

3.4 Fuel Analysis Based on City

Greater Jabodetabek

According to the monitoring result, the average lead level in gasoline in Jabodetabek is 0.00163 gr/l. The maximum lead level in gasoline for unleaded is 0.013 gr/l. Thus, based on the result Jakarta, Bogor, Tangerang, Depok and Bekasi have been supplied with unleaded gasoline. For RON, all samples from Jabodetabek have adequate RON with range 90.3 – 90.7.

The average sulfur level in diesel fuel in Jabodetabek is 2700 ppm with range between 2000 – 3000 ppm, although it is still below the standard of 3500 ppm (ESDM Standard) the sulfur level must be reduced up to the lowest level. Meanwhile for cetane index, Jabodetabek has the average of 54.6 with range 53 – 56.

We can assume that the fuel quality in Jabodetabek area is quite good. It is proven by the continuous supply of unleaded gasoline from year to year. The good fuel quality is very close related with the efforts of reducing air pollution, especially which comes from vehicular emission. Jabodetabek has high population and also high mobility.

It is showed that there is an increasing of sulfur content in diesel fuel in Jabodetabek between 2005 – 2006. Although the average

kendaraan yang sangat tinggi dan mobilisasi yang sangat besar pula.

Terlihat ada kenaikan kandungan belerang pada solar di Jabodetabek antara tahun 2005 dan 2006.

Kendati masih berada di bawah ambang batas sebesar 3500 ppm kandungan belerang di Jabodetabek harus tetap di tekan sehingga emisi PM_{10} atau partikel debu dapat dikurangi.

sulfur level in diesel fuel is still below the threshold of 3500 ppm, it must be reduced so that the PM_{10} emission can be decreased.

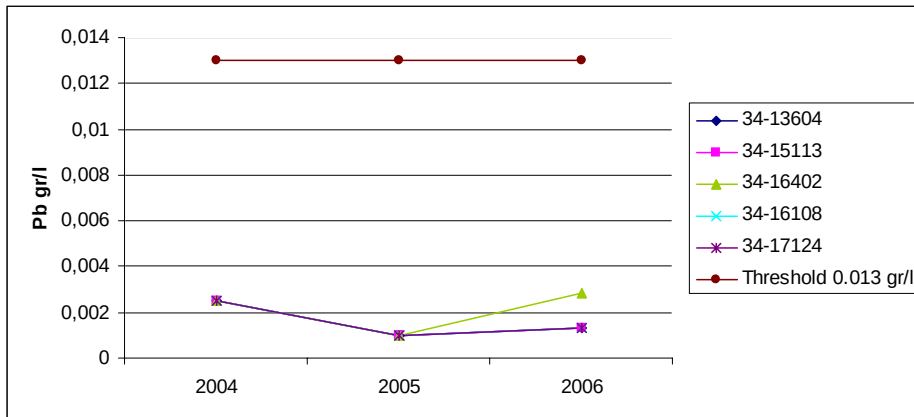


Figure 7 : Comparison of Lead Content in Gasoline in Jabodetabek for 2004, 2005 and 2006

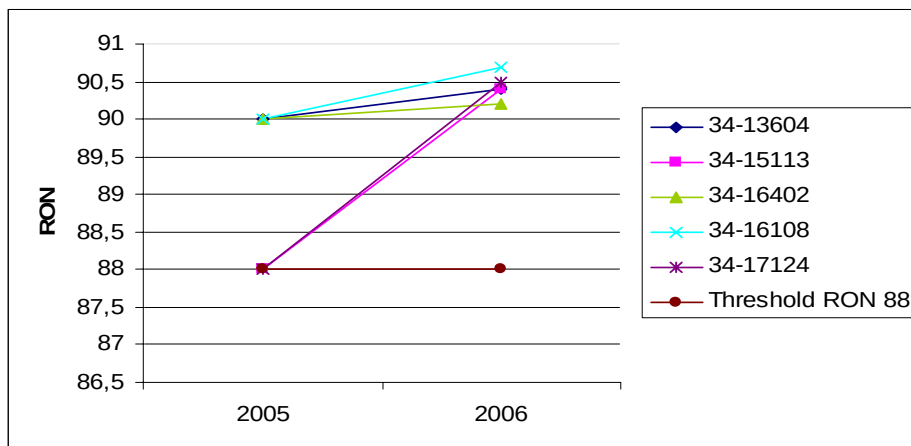


Figure 8 : Comparison of RON in Gasoline in Jabodetabek for 2005 and 2006

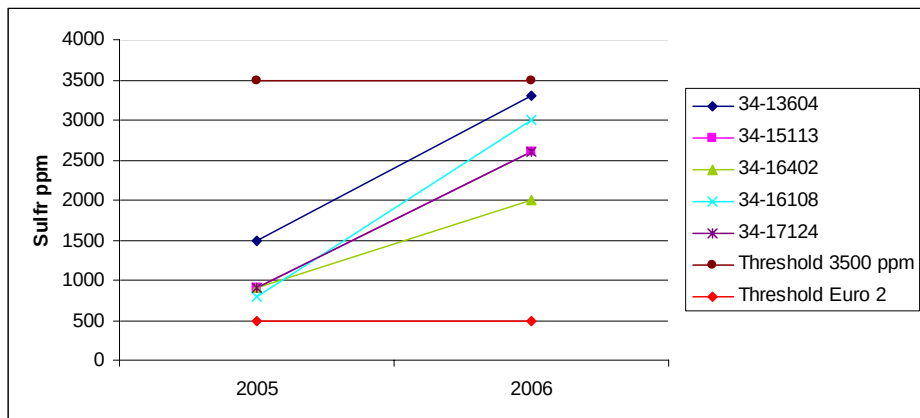


Figure 9 : Comparison of Sulfur Content ADO in Jabodetabek for 2005 and 2006

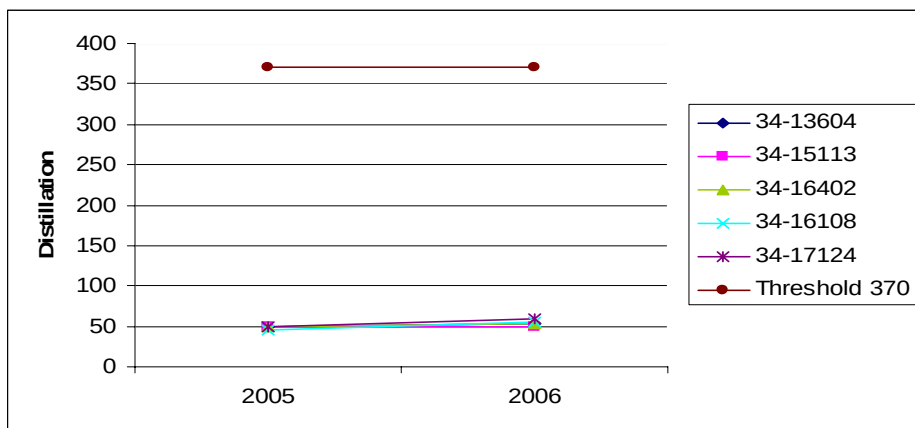


Figure 10 : Comparison of Distillation Characteristic ADO in Jabodetabek for 2005 and 2006

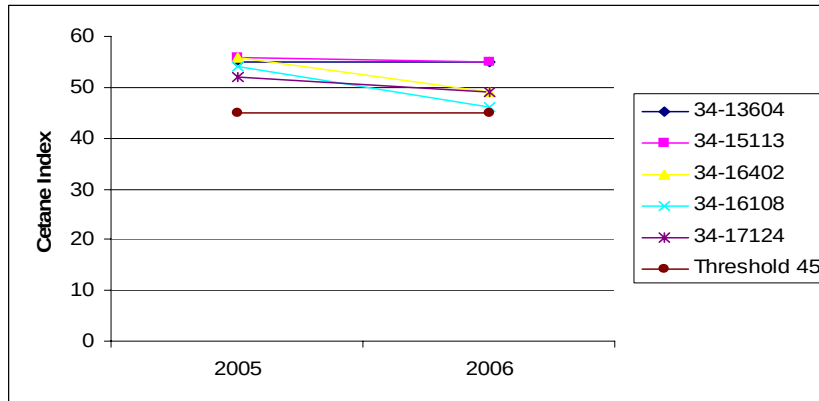


Figure 11 : Comparison of Cetane Index in Diesel Fuel in Jabodetabek in 2005 and 2006

Medan

Kota Medan mengalami penurunan kadar timbel dalam bensin secara signifikan dari tahun 2005 lalu. Berdasarkan data terbaru didapati 2 contoh uji yang memiliki kadar timbel < 0.013 gr/l dan hal ini menandakan bahwa kota Medan telah disuplai sebagian dengan bensin tanpa timbel. Rata-rata kadar timbel dalam bensin di kota Medan adalah 0.03365 gr/l dengan range minimum 0.009632 gr/l dan maksimum 0.065819 gr/l. Sementara untuk RON pada bensin nilai rata-ratanya adalah 89.22 dengan range minimum 88.2 dan maksimum 90.2. Ini berarti RON di kota Medan telah sesuai dengan spesifikasi yang ditentukan sebesar 88. Indeks setana berada di range 60 – 67 dengan nilai rata-rata 64.6, masih berada di atas spesifikasi yang ditentukan yaitu sebesar 45.

Medan

The average lead level in gasoline in Medan is significantly decreased during 2005 – 2006. According to the latest data, there are 2 samples that have lead level < 0.013 gr/l. The average lead level in gasoline in Medan is 0.0336 gr/l with minimum range 0.00963 gr/l and maximum 0.0658 gr/l. Meanwhile the average RON in Medan is 89.2 with range 88.2 – 90.2. It can be assumed that gasoline in Medan has complied with the RON standard of 88.

The average sulfur level in diesel fuel in Medan is 1420 ppm with range minimum 1000 ppm and maximum 2100 ppm. Meanwhile the average cetane index in Medan is 64.4 with range 60 – 67, still above the specification given (45).

Untuk solar, nilai rata-rata kadar belerang di kota Medan yaitu 1420 ppm dengan Dari gambar grafik di atas, terlihat bahwa ada penurunan kandungan timbel dalam bensin secara signifikan di kota Medan pada tahun 2006. Hal ini merupakan berita yang baik bagi kota Medan yang ingin menurunkan tingkat emisi pencemaran udaranya. Hal ini harus terus di tingkatkan sehingga pada tahun-tahun kedepan kota Medan dapat benar-benar dipasok dengan bensin tanpa timbel.

Dari gambar grafik di atas ditemukan kenaikan kandungan belerang dalam solar di kota Medan antara tahun 2005 dengan tahun 2006. Hal ini tentunya dapat meningkatkan tingkat emisi PM_{10} akibat kandungan belerang yang tinggi pada solar. Diharapkan dalam tahun-tahun mendatang kota Medan dapat dipasok dengan solar yang memiliki kadar belerang rendah.

It is clearly showed that there is a significant reduction of lead level in gasoline in Medan. This is good news for Medan, the city that wants to decrease its air pollution. The good quality of fuel in Medan must be maintained for the coming years, so Medan can truly become unleaded city.

There is an increasing of sulfur level in gasoline in Medan between 2005 and 2006. Diesel fuel with high sulfur will result on high PM_{10} emissions. We hope that in the coming years Medan can be supplied with low sulfur diesel fuel.

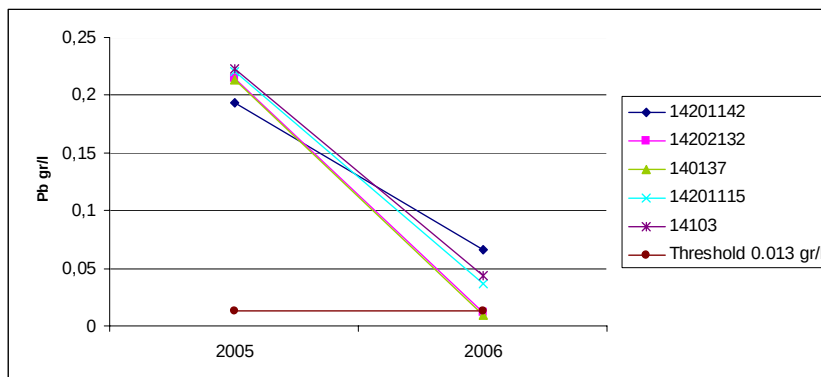


Figure 12 : Comparison of Lead Content in Gasoline in Medan for 2005 and 2006

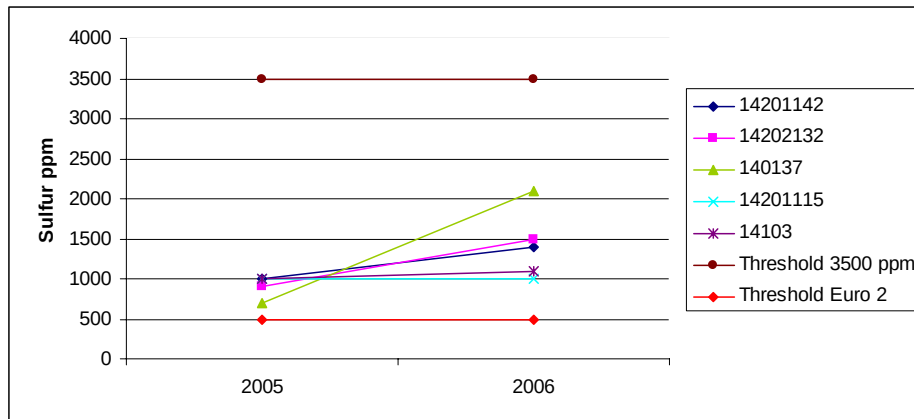


Figure 13 : Comparison of Sulfur Content ADO in Medan for 2005 and 2006

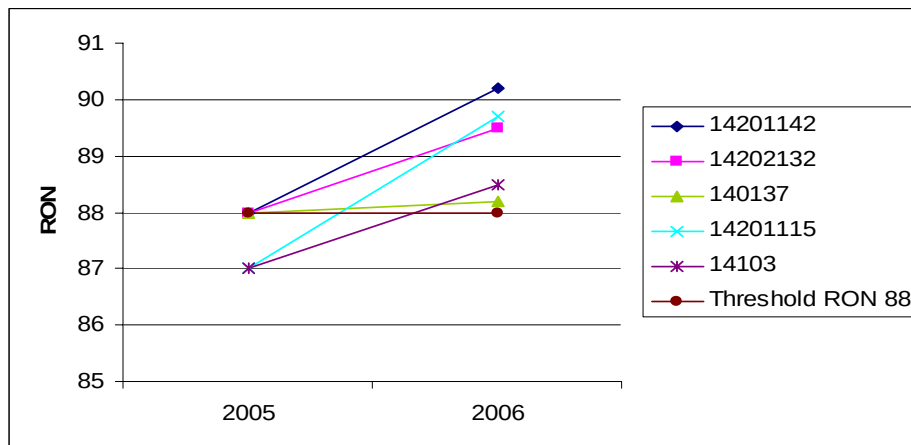


Figure 14 : Comparison of RON in Gasoline in Medan for 2005 and 2006

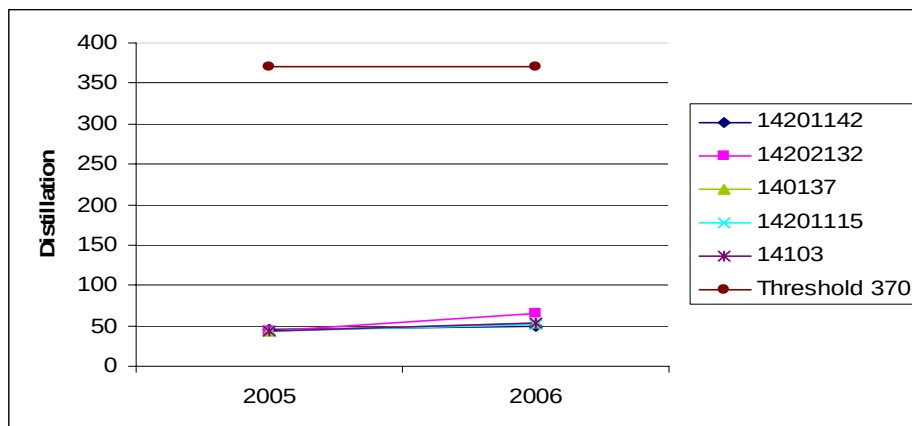


Figure 15 : Comparison of Distillation Characteristic ADO in Medan for 2005 and 2006

Comparison of Cetane Index in Diesel Fuel in Medan in 2005 and 2006

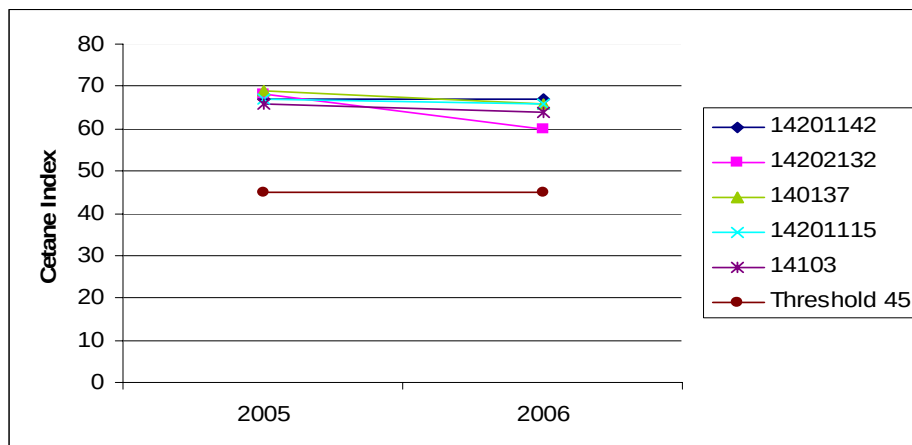


Figure 16 : Comparison of Cetane Index ADO in Medan for 2005 and 2006

Palembang

Kota Palembang memiliki rata-rata kadar timbel dalam bensin yang tertinggi di kota lain dengan nilai 0.1495 gr/l. Dari tahun ke tahun kota Palembang terus dipasok dengan bensin bertimbel, hal ini tentunya dapat memberikan dampak negatif yang besar terhadap kesehatan masyarakatnya dan juga memperburuk masalah pencemaran udara di kota tersebut. Sedangkan untuk RON kota Palembang di suplai dengan bensin yang memiliki RON cukup baik dengan nilai rata-rata RON 89.1.

Untuk Solar, nilai rata-rata kadar belerang adalah 1560 ppm dengan range terendah 1000 ppm dan tertinggi 2100 ppm. Sementara untuk indeks setana nilai rata-ratanya adalah 49.8.

Kadar timbel di kota Palembang pada tahun 2006 menunjukkan adanya perbaikan. Terlihat penurunan yang signifikan antara tahun 2005 dan 2006, namun demikian nilai rata-rata timbel pada bensin di Palembang masih berada diatas spesifikasi bensin tanpa timbel yang ditentukan yaitu sebesar 0.013 gr/l.

Dari gambar di atas dapat dilihat adanya kenaikan kadar belerang dalam solar di kota Palembang pada tahun 2006 ini. Kenaikan kadar belerang dapat menyebabkan beberapa masalah seperti kenaikan tingkat emisi PM_{10} . Untuk dapat mengurangi emisi PM_{10} di kota Palembang, maka kadar

Palembang

Palembang has the highest average lead level in gasoline compared to other cities. The average lead level is 0.1495 gr/l. For several years Palembang was continuously supplied with leaded gasoline. This condition might bring negative impacts on air pollution and in the end it will influence the health of its citizen. Meanwhile the average RON in Palembang is 89.1

For diesel fuel, the average sulfur level is 1560 ppm with range 1000 ppm – 2100 ppm. Meanwhile the average cetane index for diesel fuel in Palembang is 49.8

The fuel quality in Palembang is showing an improvement. There is a significant decrease of lead level in gasoline during 2005 – 2006, nevertheless the average lead level in gasoline in Palembang is still at high level, above the threshold of 0.013 gr/l.

There is an increasing sulfur level in diesel fuel in Palembang. The increasing of sulfur level could bring several problems such as high PM_{10} emission. The sulfur level in must be reduced up to maximum 500 ppm in order to reduce the PM_{10} emission in Palembang

belerang dalam solar di kota tersebut harus dapat diturunkan sampai dengan kadar yang terendah, yaitu maksimal 500 ppm.

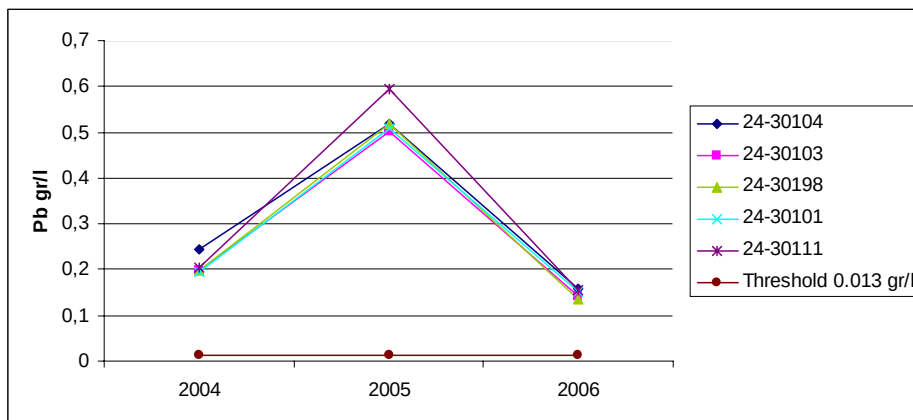


Figure 17 : Comparison of Lead Content in Gasoline in Palembang for 2004, 2005 and 2006

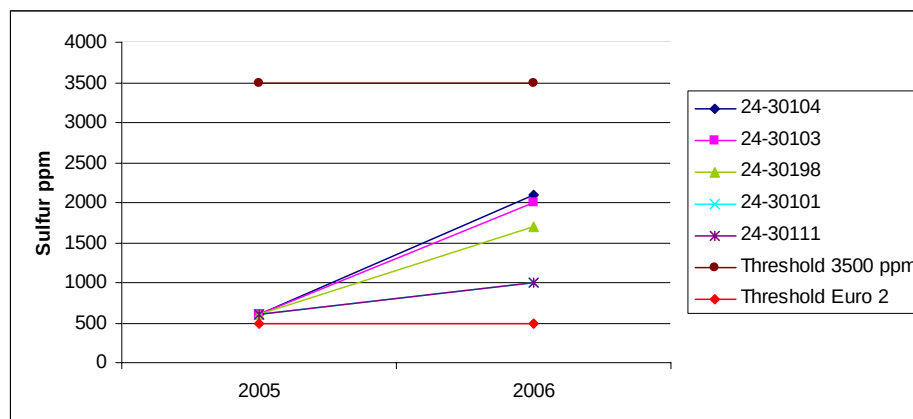


Figure 18 : Comparison of Sulfur Content ADO in Palembang for 2005 and 2006

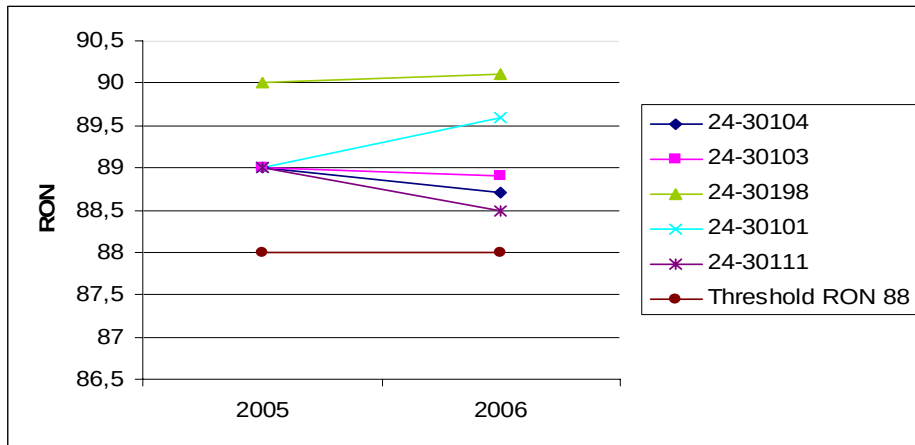


Figure 19 : Comparison of RON in Gasoline in Palembang for 2005 and 2006

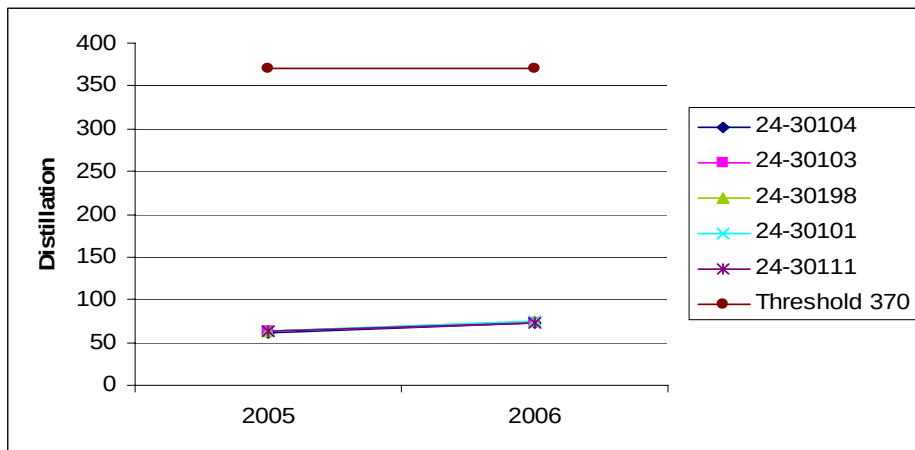


Figure 20 : Comparison of Distillation Characteristic ADO in Palembang for 2005 and 2006

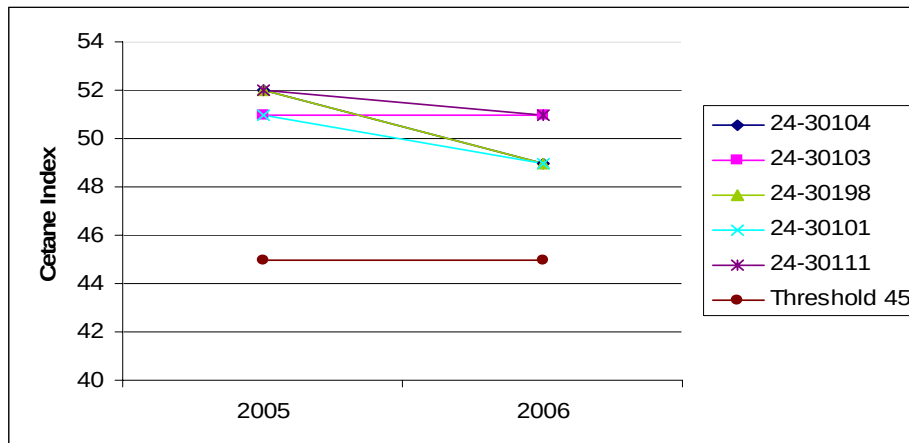


Figure 21 : Comparison of Cetane Index ADO in Palembang for 2005 and 2006

Batam

Kota Batam yang semenjak tahun 2001 ditentukan sebagai salah satu kota yang bebas bensin bertimbel sepertinya harus di eliminasi dari daftar tersebut. Pada pemantauan kualitas bahan bakar tahun 2006 ini ditemukan bahwa rata-rata kandungan timbel pada bensin di kota Batam sebesar 0.0151 gr/l, masih diatas spesifikasi bensin tanpa timbel yaitu 0.013 gr/l. Sementara RON rata-rata pada bensin di kota Batam adalah 92.3, tergolong cukup baik apabila dibandingkan spesifikasi sebesar 88.

Untuk kategori solar, rata-rata belerang pada solar di kota Batam adalah 2300 ppm. Sekalipun masih berada di bawah spesifikasi 3500 ppm, kadar belerang dikota Batam harus dapat diturunkan lagi sampai dengan

Batam

Since 2001 Batam is declared as unleaded city, but in fuel quality monitoring 2006 leaded gasoline has come again in Batam. The average lead level in Batam is 0.0151 gr/l, exceeds the standard of unleaded gasoline (0.013 gr/l). Meanwhile the average RON in Batam is 92.3. Quite good compared to specification given (88)

For diesel fuel, the average sulfur level is 2300 ppm, although it is below the standard of 3500 ppm the sulfur level must be reduced. The average cetane index in Batam is 61.6.

In the 2004 fuel quality monitoring, all of the samples from Batam have very low lead level in gasoline. But since 2005 leaded gasoline

tingkat terendah. Rata-rata indeks setana di kota Batam adalah 61.6.

Pada pemantauan kualitas bahan bakar tahun 2004 didapati semua contoh uji bensin memiliki kadar timbel yang sangat rendah, namun mulai tahun 2005 sampai dengan 2006 didapati kembali bensin dengan kadar timbel diatas spesifikasi 0.013 gr/l. Hal ini tentu saja akan membawa pengaruh yang negatif terhadap kesehatan warga kota Batam dan semakin memperburuk pencemaran udara di kota tersebut.

Terjadi pula kenaikan kadar belerang pada solar di kota Batam pada tahun 2006. Apabila tidak diambil langkah-langkah penurunan kandungan belerang, kota Batam akan semakin tinggi tingkat pencemaran udaranya khususnya emisi PM_{10} .

has been re-supplied in Batam. This thing could bring negative impacts on air quality and also the health of its citizen

This year, there has been an increasing of sulfur content in diesel fuel in Batam. The high sulfur level must be reduced immediately in order to decrease the air pollution especially PM_{10} emission.

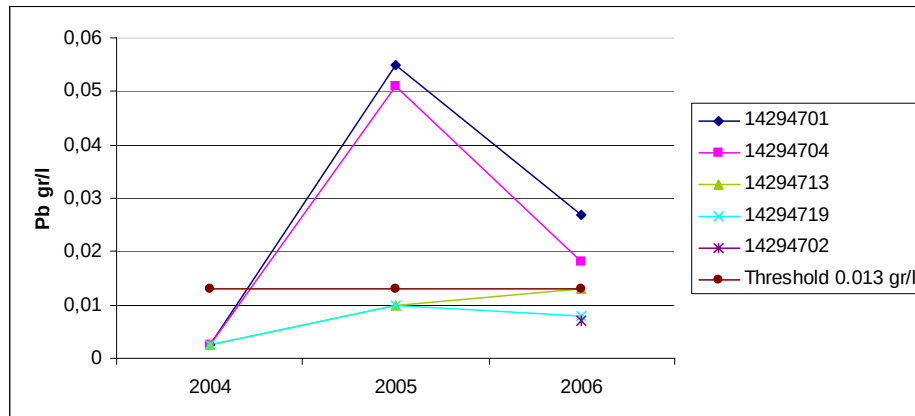


Figure 22 : Comparison of Lead Content in Gasoline in Batam for 2004, 2005 and 2006

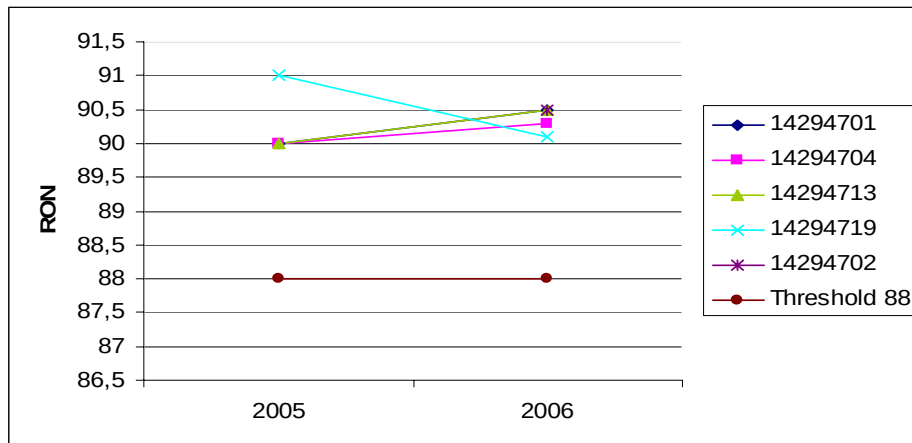


Figure 23 : Comparison of RON in Gasoline in Batam for 2005 and 2006

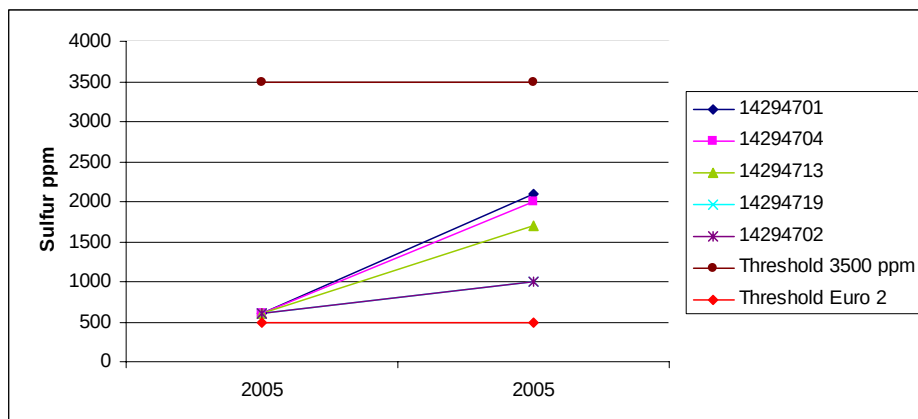


Figure 24 : Comparison of Sulfur Content ADO in Batam for 2005 and 2006

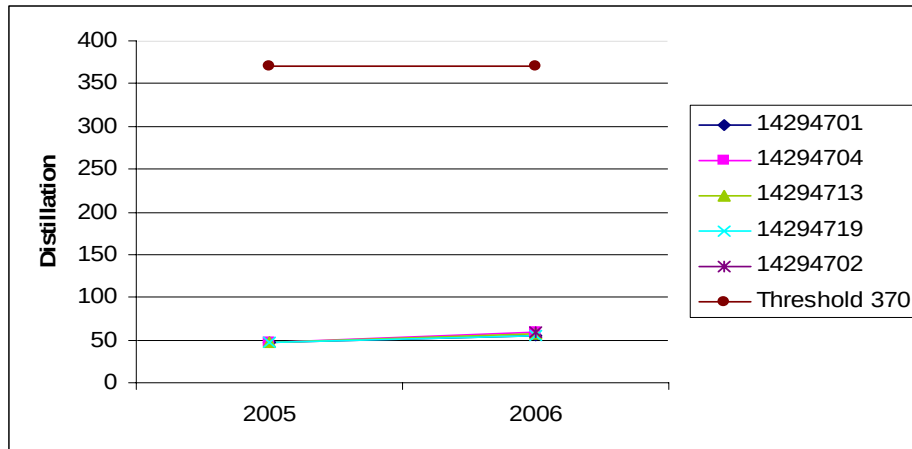


Figure 25 : Comparison of Distillation Characteristic ADO in Batam for 2005 and 2006

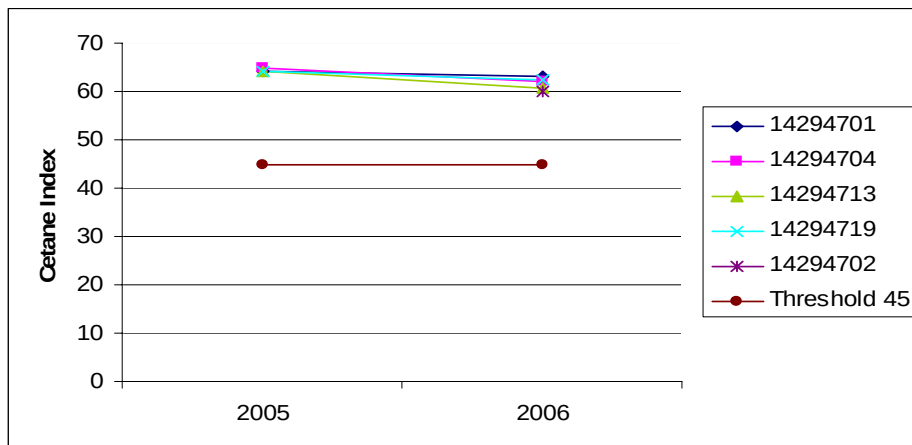


Figure 26 : Comparison of Cetane Index ADO in Batam for 2005 and 2006

Semarang

Kota Semarang masih memiliki kadar timbel dalam bensin yang cukup tinggi yaitu rata-rata 0.0512 gr/l dimana kadar tersebut masih berada diatas spesifikasi 0.013 gr/l. Dengan populasi kendaraan yang semakin tinggi, maka kota semarang idealnya sudah disuplai dengan bensin tanpa timbel. Untuk RON, rata-rata di kota Semarang adalah 89, namun ada satu titik dimana terdapat bensin dengan RON 87.9.

Untuk jenis solar, rata-rata kadar belerang dalam solar di kota Semarang adalah 1725 ppm dengan range minimum 1000 ppm dan maksimum 2200 ppm. Sementara indeks setana rata-rata berada pada angka 48.2.

Semarang

Semarang has a high average of lead level in gasoline. The average of lead level in Semarang is 0.0512 gr/l and it is still above the threshold of 0.013 gr/l. With the high population, Semarang is supposed to be supplied with unleaded gasoline. Meanwhile the average RON in Semarang is 89, but there is one sample that has RON 87.9.

For diesel fuel, the average sulfur level in Semarang is 1725 ppm with range 1000 ppm – 2200 ppm and the average for cetane index is 48.2.

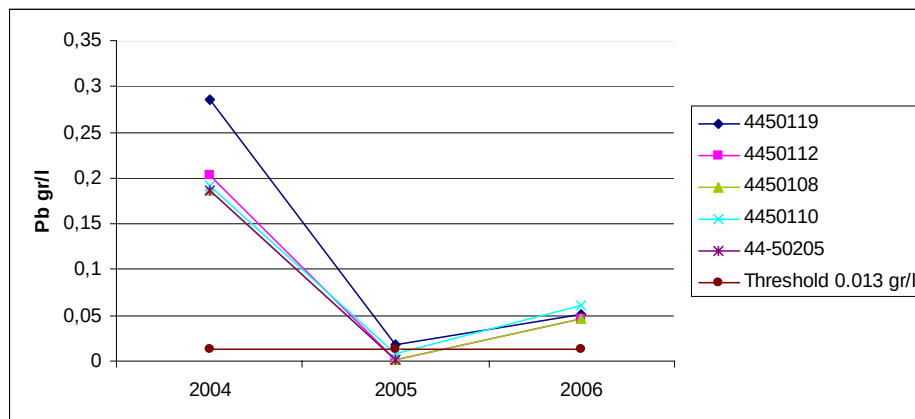


Figure 27 : Comparison of Lead Contentl in Gasoline in Semarang for 2004, 2005 and 2006

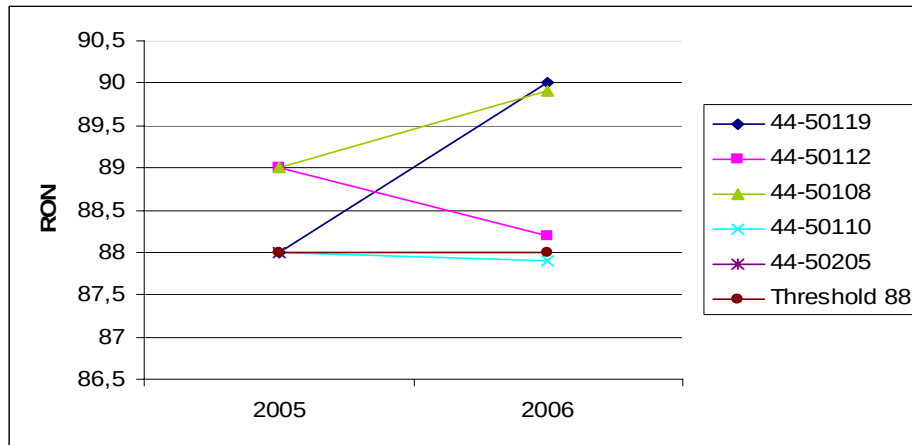


Figure 28 : Comparison of RON Gasoline in Semarang for 2005 and 2006

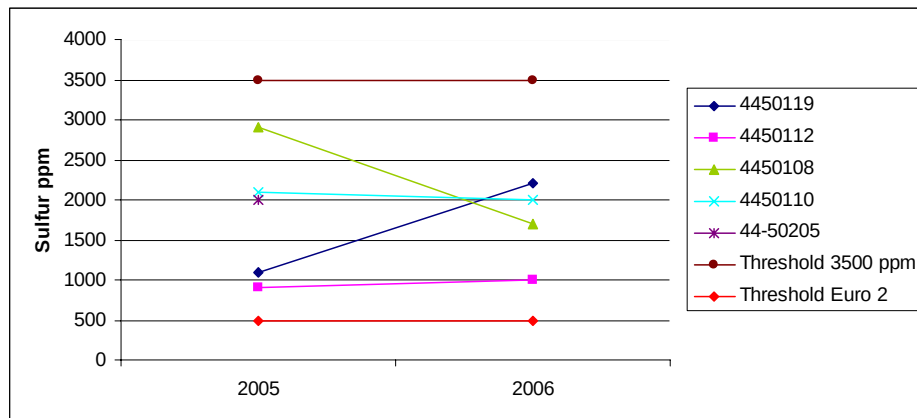


Figure 29 : Comparison of Sulfur Content ADO in Semarang for 2005 and 2006

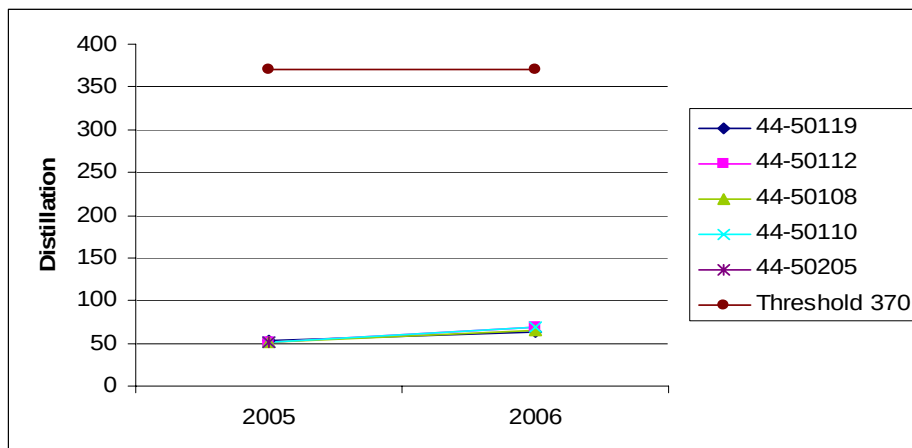


Figure 30 : Comparison of Distillation Characteristic ADO in Semarang for 2005 and 2006

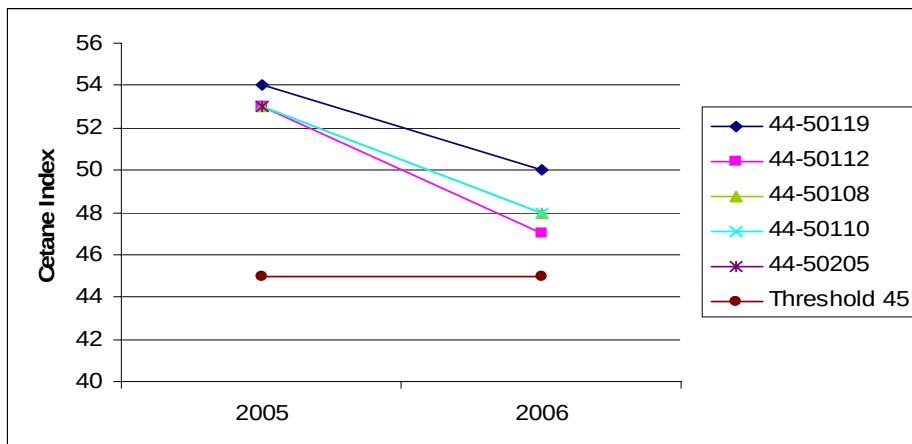


Figure 31 : Comparison of Cetane Index ADO in Semarang for 2005 and 2006

Yogyakarta

Untuk kota Yogyakarta sampai saat ini belum dapat dikategorikan sebagai kota yang bebas bensin bertimbel. Rata-rata timbel pada bensin di Yogyakarta adalah 0.069 gr/l masih diatas 0.013 gr/l. Kota Yogyakarta yang akan menjadi tuan rumah dari BAQ 2006 sebaiknya ditetapkan sebagai kota yang bebas bensin bertimbel sesegera mungkin. Sementara rata-rata RON pada bensin di Yogyakarta adalah 89.5.

Untuk solar, rata-rata belerang pada solar di Yogyakarta adalah 1600 ppm dengan range 1000 ppm – 2100 ppm. Hal ini perlu diturunkan lagi sampai titik terendah agar dapat mengurangi emisi dari PM_{10} .

Selama 2 tahun terakhir kota Yogyakarta telah mengalami penurunan kadar timbel dalam bensin secara signifikan, namun masih belum cukup untuk dikategorikan sebagai kota yang bebas bensin bertimbel.

Rata-rata kadar belerang pada solar di Yogyakarta apabila dibandingkan dengan spesifikasi 3500 ppm masih tergolong rendah, namun harus terus ditekan agar dapat mengurangi emisi PM_{10} .

Yogyakarta

At these present days, Yogyakarta is still supplied with leaded gasoline. The average lead level in gasoline in Yogyakarta is 0.069 gr/l, above the threshold of 0.013 gr/l. Yogyakarta will be the host for BAQ 2006, so the city is supposed to be free from leaded gasoline ASAP. Meanwhile the average RON level in Yogyakarta is 89.5.

For diesel fuel, the average sulfur level in Yogyakarta is 1600 ppm with range 1000 ppm – 2100 ppm. The sulfur level must be reduced to the lowest level at once to reduce the PM_{10} emission.

For the last two years, there has been a significant decreasing of lead level in gasoline in Yogyakarta. However it is not enough to declare Yogyakarta as unleaded city.

The average sulfur level in Yogyakarta compared to specification given (3500 ppm) is still at the low value; however the sulfur content must be reduced to the lowest level in order to reduce PM_{10} emission.

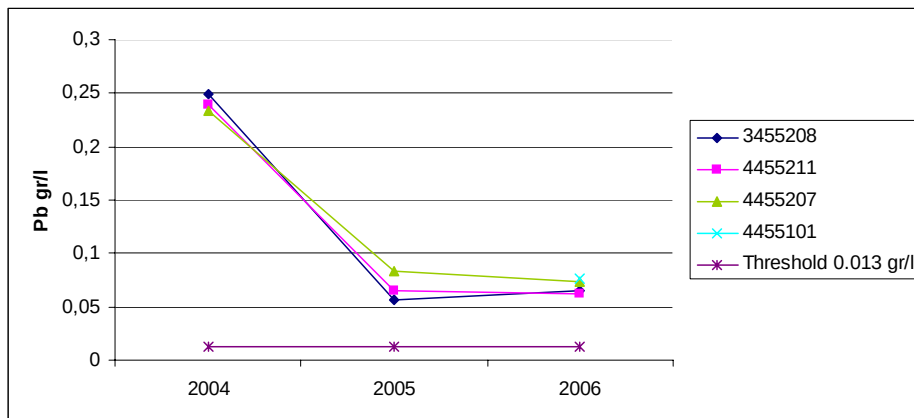


Figure 32 : Comparison of Lead Content in Gasoline in Yogyakarta for 2004, 2005 and 2006

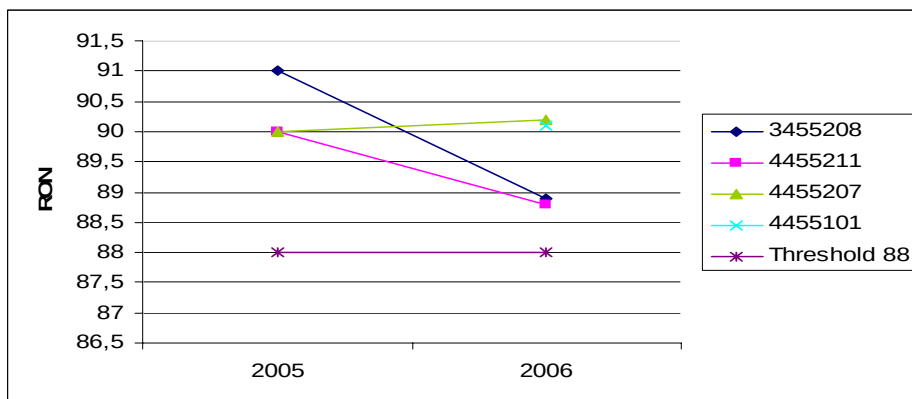


Figure 33 : Comparison of RON Gasoline in Yogyakarta for 2005 and 2006

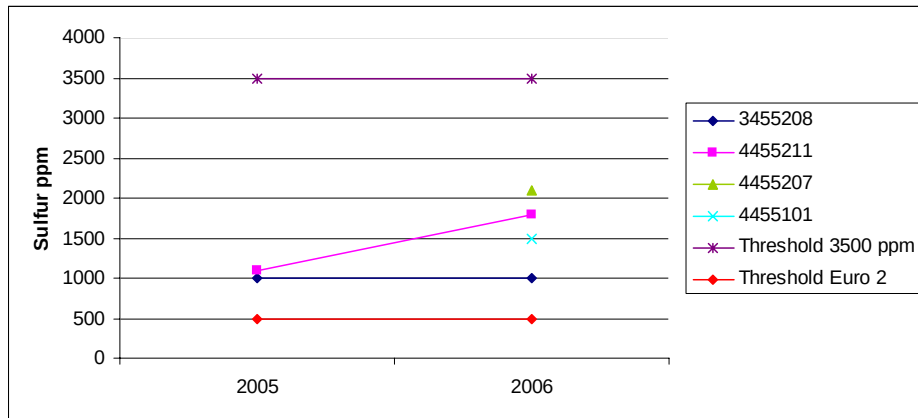


Figure 34 : Comparison of Sulfur Level ADO in Yogyakarta for 2005 and 2006

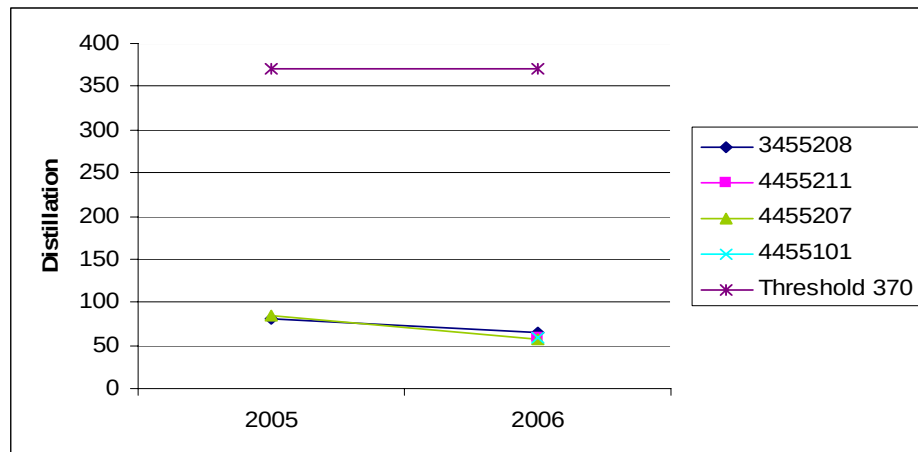


Figure 35 : Comparison of Characteristic ADO in Yogyakarta in 2005 and 2006

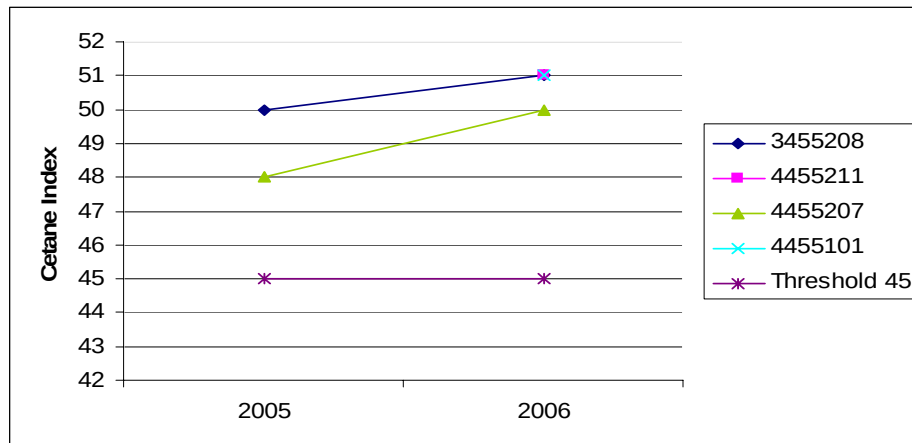


Figure 36 : Comparison of Cetane Index ADO in Yogyakarta for 2005 and 2006

Denpasar

Kota Denpasar semenjak tahun 2001 telah ditetapkan sebagai salah satu kota yang bebas bensin bertimbel, namun kenyataannya bensin dengan kadar timbel > 0.013 gr/l kembali ditemukan di Denpasar. Rata-rata timbel dalam bensin di Denpasar adalah 0.020 gr/l. Kemungkinan Denpasar harus di perhatikan kembali kualitas bahan bakarnya khususnya kandungan timbel dalam bensin. Rata-rata RON pada bensin di Denpasar adalah 88.7 dengan range 88.2 – 89.5.

Sementara untuk solar, rata-rata belerang dalam solar adalah 1050 ppm. Rata-rata indeks setana di Denpasar adalah 48.8, masih berada diatas angka 45.

Denpasar

Since 2001 Denpasar is established as unleaded city, but the fact is leaded gasoline is found once again in Denpasar. The average lead level in gasoline in Denpasar is 0.020 gr/l. Denpasar city must become a concern on fuel quality monitoring, especially its lead level in gasoline. The average RON level in Denpasar is 88.7 with range 88.2 – 89.5.

Meanwhile the average sulfur level in Denpasar is 1050 ppm and the average cetane index is 48.8, Above the specification given (45)

Gasoline with lead level exceeds 0.013 gr/l is found once again in Denpasar, although this city has been declared as unleaded city since 2001. Therefore the government

Di kota Denpasar kini ditemukan kembali bensin dengan kadar timbel diatas 0.013 gr/l. Kota ini telah ditetapkan sebagai kota bebas bensin bertimbel pada tahun 2001 lalu. Untuk itu perlu ketegasan dari pemerintah untuk terus mensuplai kota Denpasar ini dengan bensin tanpa timbel.

Kota Denpasar dari tahun ke tahun memiliki rata-rata belerang dalam solar yang rendah. Hal ini perlu dipertahankan agar kota Denpasar tetap memiliki emisi PM_{10} yang rendah.

must re-supply Denpasar with unleaded gasoline.

For several years Denpasar has low sulfur level in diesel fuel, and it needs to be maintained in order to control the low PM_{10} emission in Denpasar.

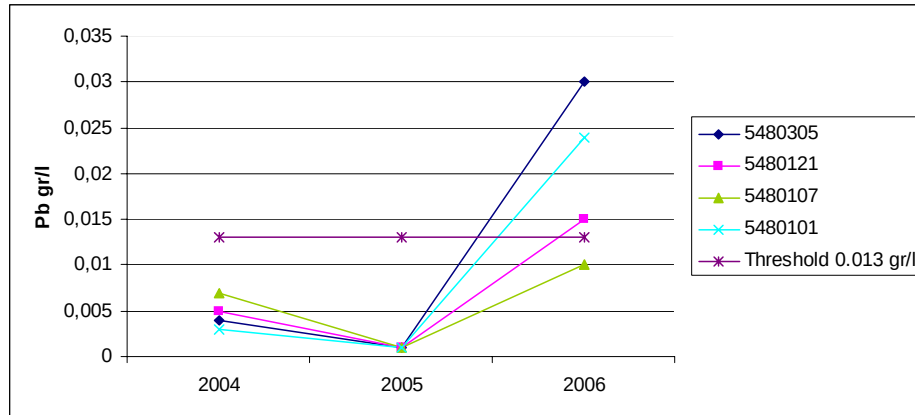


Figure 37 : Comparison of Lead Content in Gasoline in Denpasar f
 or 2004, 2005 and 2006

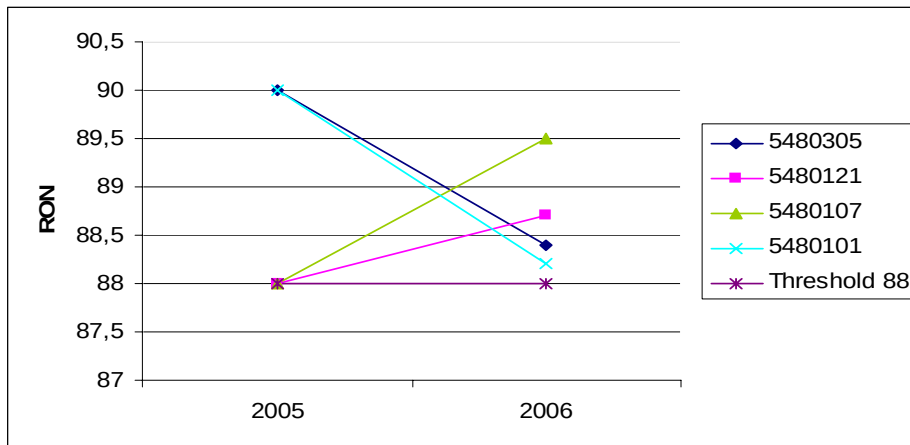


Figure 38 : Comparison of RON Gasoline in Denpasar in 2005 and 2006

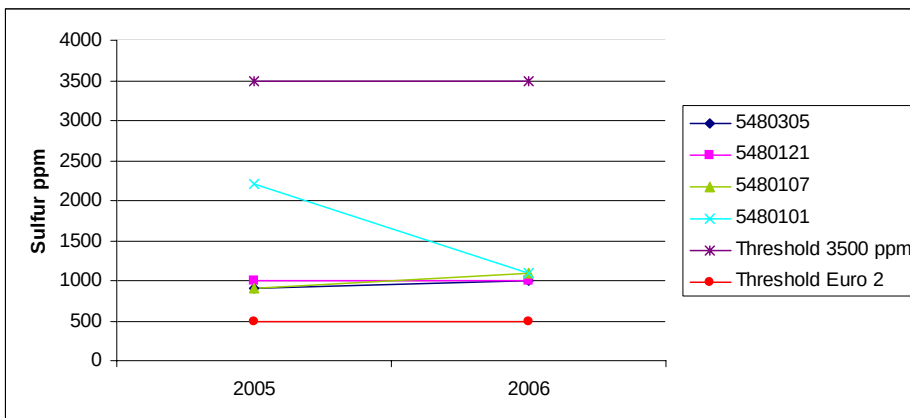


Figure 39 : Comparison of Sulfur Content ADO in Denpasar for 2005 and 2006

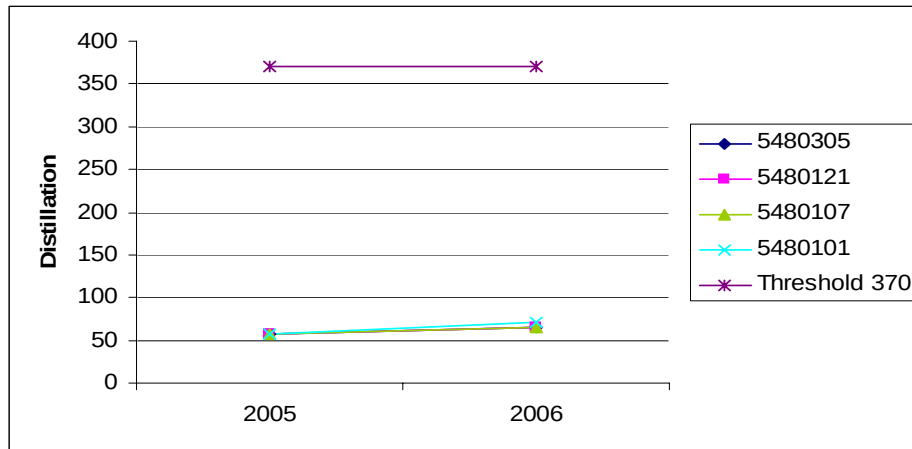


Figure 40 : Comparison of Distillation Characteristic ADO in Denpasar for 2005 and 2006

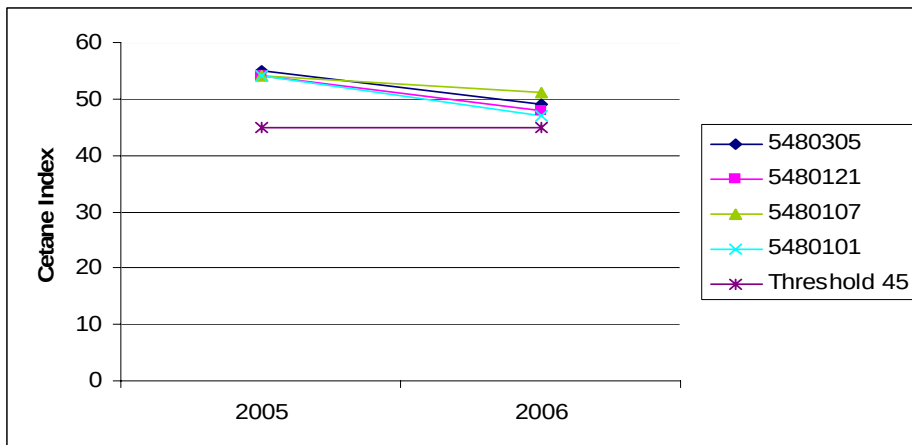


Figure 41 : Comparison of Cetane Index ADO in Denpasar for 2005 and 2006

Makassar

Didapatkan data bahwa rata-rata kadar timbel dalam bensin di Makassar adalah 0.005 gr/l. Dibandingkan dengan tahun 2005 lalu terjadi penurunan timbel dalam bensin sebesar 98.2% dari 0.273 gr/l pada tahun 2005 menjadi 0.005 gr/l pada tahun 2006. Dapat disimpulkan bahwa Makassar pada tahun ini telah disuplai dengan bensin tanpa timbel. Sementara untuk RON, rata-ratanya adalah 88.9 dimana rata-rata ini masih memadai berdasarkan spesifikasi RON 88.

Untuk jenis bahan bakar solar, kadar belerang dalam solar di Makassar juga mengalami penurunan yang cukup signifikan. Rata-rata belerang dalam solar di Makassar pada tahun 2005 adalah 1.140 ppm dan pada tahun 2006 ini rata-ratanya turun menjadi 820 ppm. Hal ini tentunya akan membawa pengaruh yang sangat baik terhadap upaya pengendalian pencemaran udara di Makassar. Sementara rata-rata distilasi pada solar di Makassar adalah 65.8 dan rata-rata indeks setana adalah 50.96.

Makassar

The data shows that the average lead level in Makassar is still 0,005 gr/l. Compared with year 2005 there has been 98,2% decreasing of lead level in gasoline from 0,273 gr/l in 2005 into 0,005 gr/l in 2006. It can be assumed that in 2006 Makassar has been supplied with unleaded gasoline. Meanwhile for RON, the average is 88,9 and it can be categorized as a proper number based on specification given (RON 88).

For diesel fuel, the sulfur level has been reduced significantly. The average sulfur level in 2005 was 1.140 ppm and in 2006 the average sulfur is 820 ppm. This could bring a good influence on the effort for controlling air pollution in Makassar. Meanwhile the average distillation in diesel fuel is 65,8 and the average cetane index is 50,96.

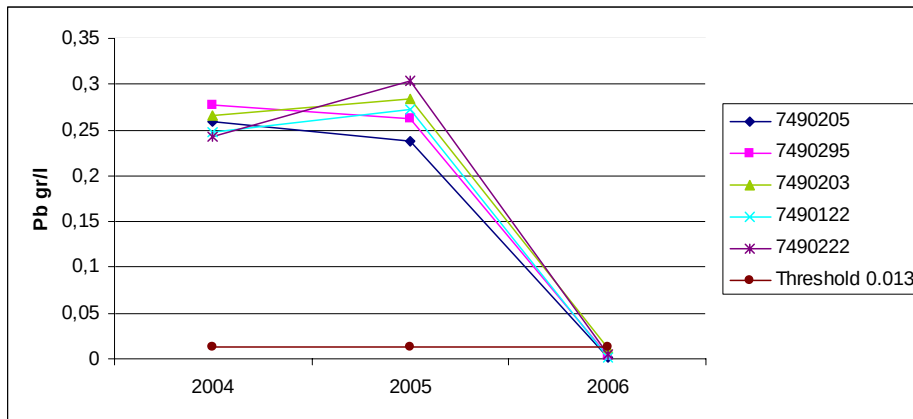


Figure 42 : Comparison of Lead Content in Gasoline in Makassar for 2004, 2005 and 2006

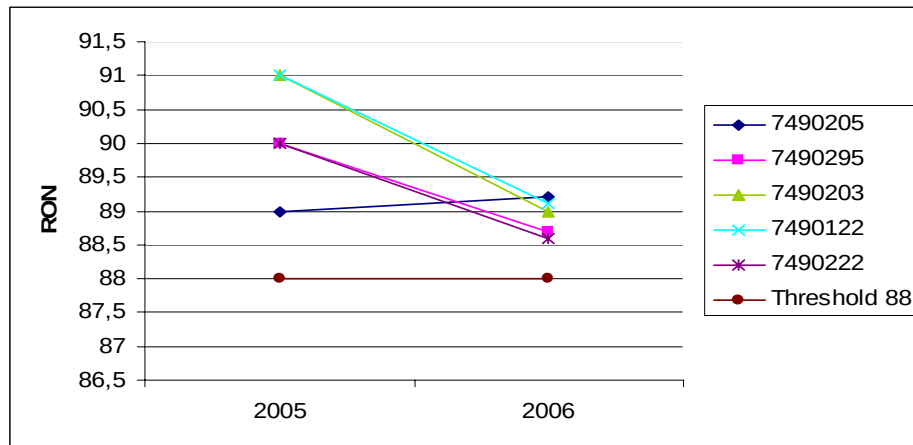


Figure 43 : Comparison of RON Gasoline in Makassar for 2005 and 2006

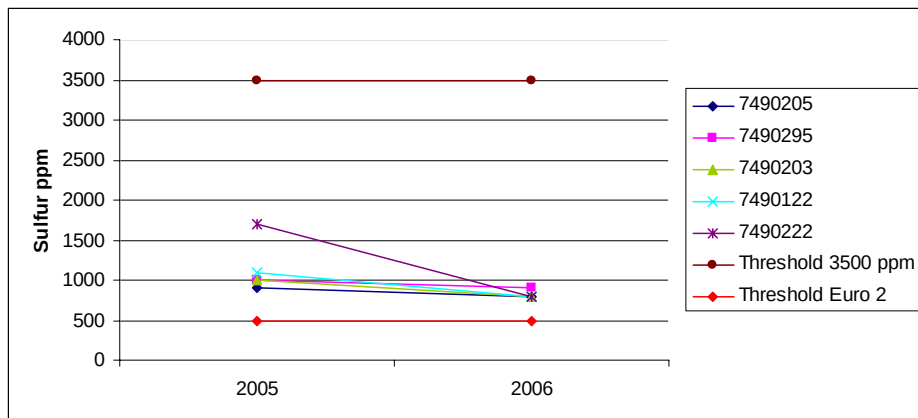


Figure 44 : Comparison of Sulfur Content ADO in Makassar for 2005 and 2006

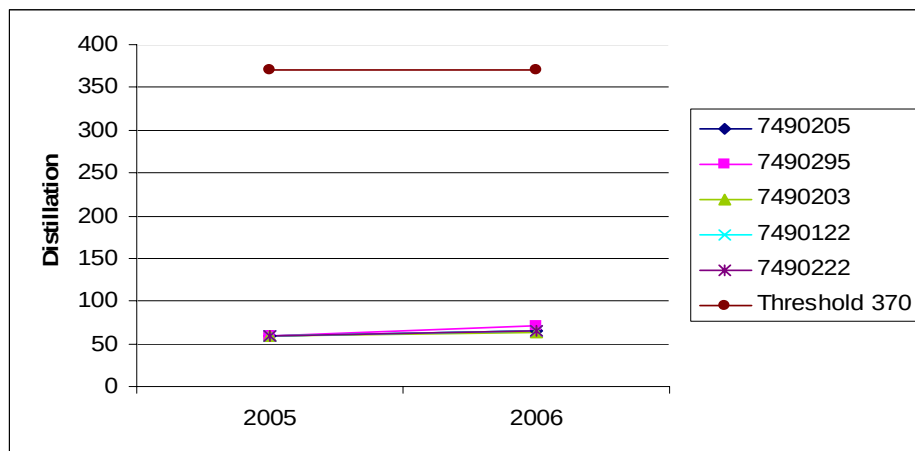


Figure 45 : Comparison of Distillation Characteristic ADO in Makassar for 2005 and 2006

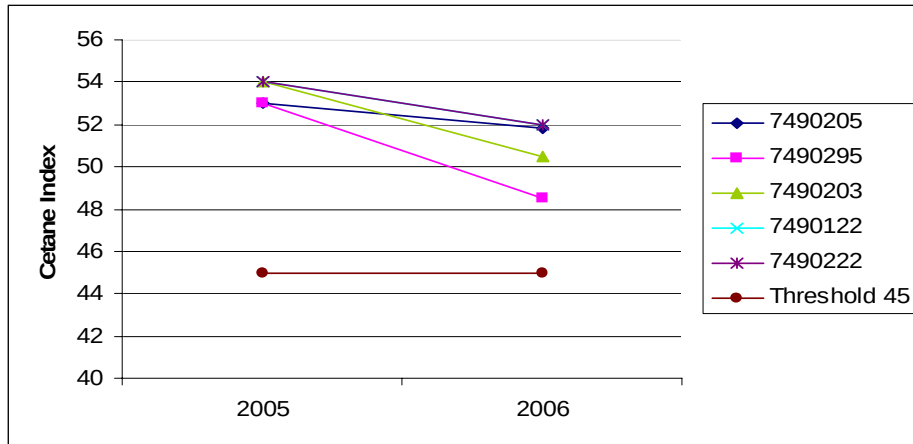


Figure 46 : Comparison of Cetane Index ADO in Makassar in 2005 and 2006

Bandung

Pada tahun 2006 ini rata-rata kadar timbel dalam bensin di kota Bandung adalah 0.026 gr/l, kendati masih berada diatas level 0.013 gr/l kadar timbel dalam bensin di Bandung telah mengalami penurunan yang cukup signifikan dibandingkan dengan tahun-tahun sebelumnya. Sementara rata-rata RON bensin adalah 89.13.

Penurunan juga terjadi pada kandungan belerang dalam solar. Pada tahun 2005 lalu rata-rata kandungan belerang pada solar di Bandung adalah 2950 ppm sementara rata-rata tahun 2006 adalah 700 ppm dan penurunan yang terjadi sebesar 76.3%. Rata-rata indeks setana pada solar di Bandung adalah 52 dengan nilai minimum 51.4 dan maximum 52.5.

Bandung

In 2006 the average lead level in gasoline in Bandung is 0,026 gr/l, although it is still exceeds 0,013 gr/l the lead level in gasoline in Bandung has been reduced compared with the previous years. Meanwhile the average RON is 89,13.

The increasing rate also occurred on sulfur level in diesel fuel Bandung was 2950 ppm, but in 2006 the average is 700 ppm. It means that there is 76,3% of sulfur level decreasing. The average cetane index in Bandung is 52 with range minimum 51,4 and maximum 52,5.

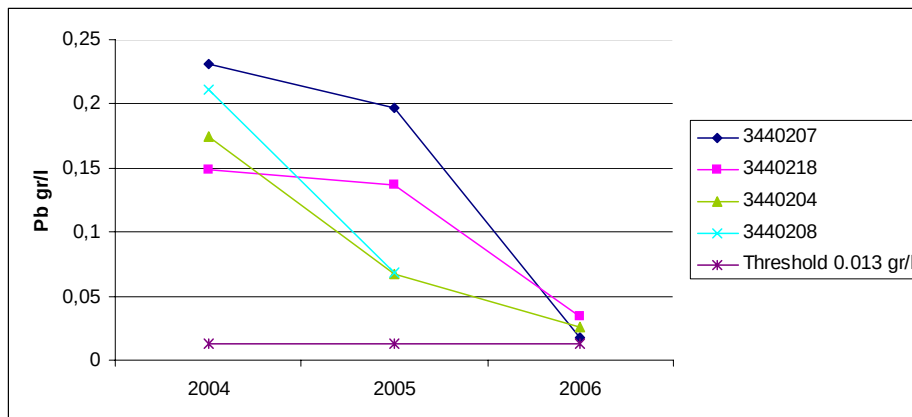


Figure 47 : Comparison of Lead Content in Gasoline in Bandung for 2004, 2005 and 2006

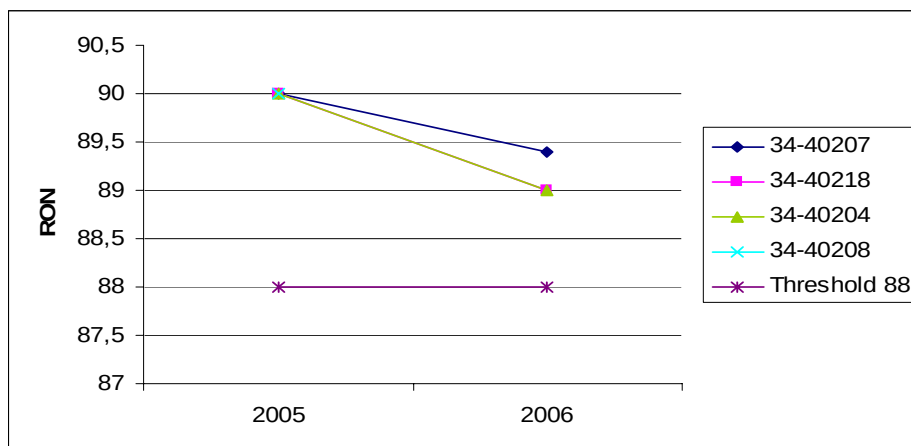


Figure 48 : Comparison of RON Gasoline in Bandung for 2005 and 2006

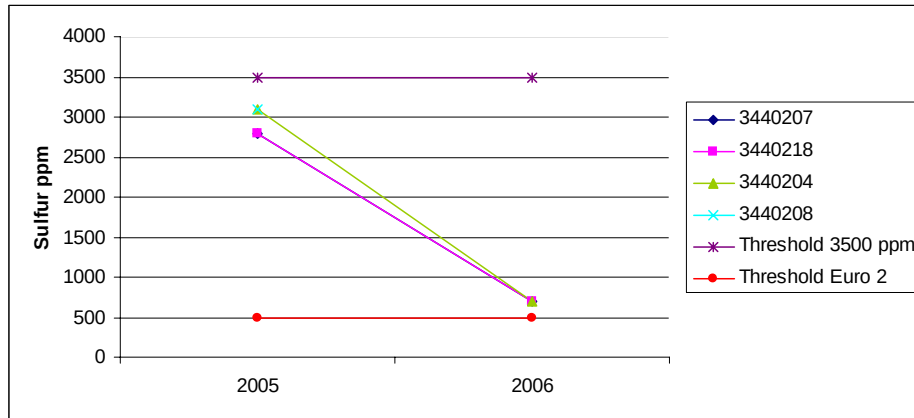


Figure 19 : Comparison of Sulfur Content ADO in Bandung for 2005 and 2006

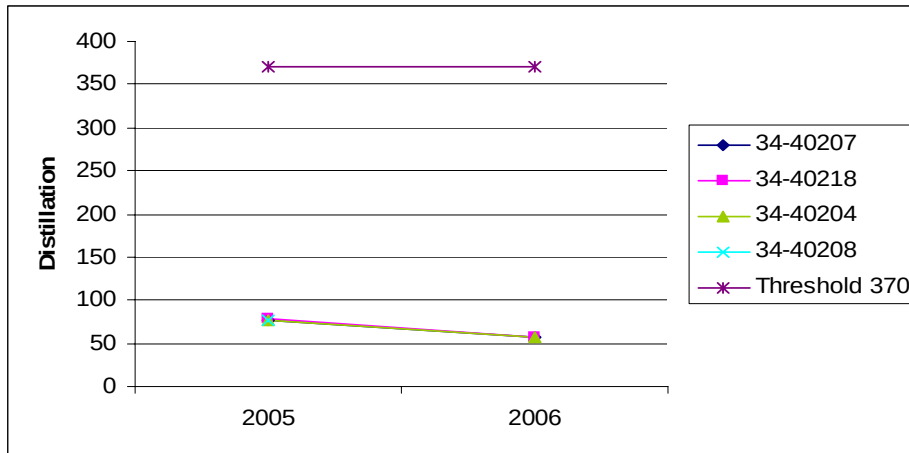


Figure 50 : Comparison of Distillation Characteristic ADO in Bandung for 2005 and 2006

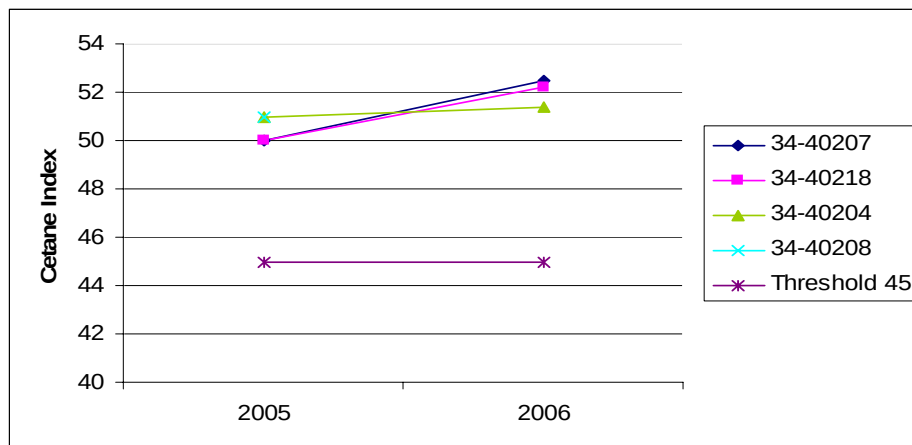


Figure 51 : Comparison of Cetane Index ADO in Bandung for 2005 and 2006

Surabaya

Untuk kota Surabaya, rata-rata timbel dalam bensin adalah 0.003 gr/l dengan nilai minimum 0.00133 gr/l dan maximum 0.00668 gr/l. Dapat dipastikan pada tahun ini kota Surabaya telah dipasok dengan bensin tanpa timbel. Rata-rata RON pada bensin di Surabaya adalah 88.9.

Untuk solar, rata-rata belerangnya adalah 800 ppm. Ada penurunan kadar belerang dalam solar di Surabaya antara tahun 2005 dengan 2006. sementara rata-rata indeks setana pada solar di Surabaya adalah 50.84.

Surabaya

The average lead level in Surabaya is 0,003 gr/l with range minimum 0,00133 gr/l and maximum 0,00668 gr/l. It can be assured that in this year Surabaya has been supplied with unleaded gasoline. Meanwhile the average RON in gasoline in Surabaya is 88,9.

For diesel fuel, the average sulfur level is 800 ppm. There has been decreasing of sulfur level between 2005 and 2006 periods for cetane index, the average is 50,84.

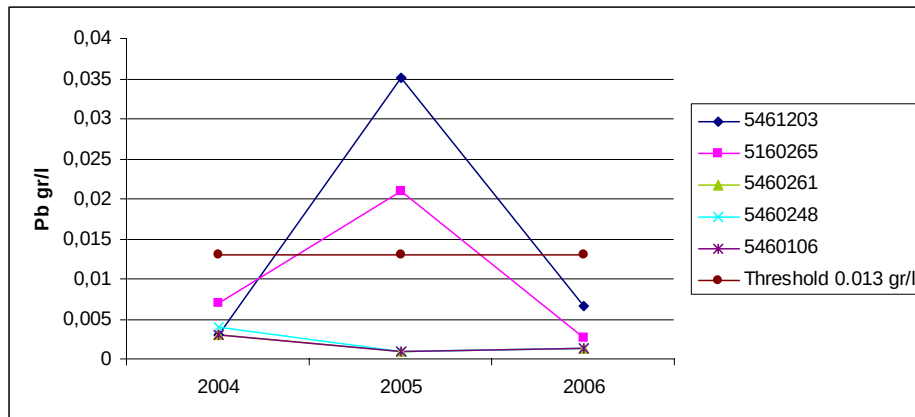


Figure 52 : Comparison of Lead Content in Gasoline in Surabaya for 2004, 2005 and 2006

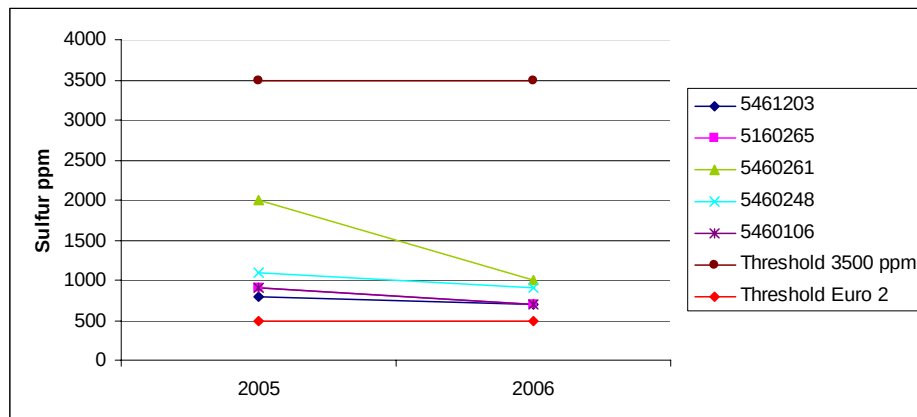


Figure 53 : Comparison of Sulfur Content in Diesel Fuel in Surabaya for 2005 and 2006

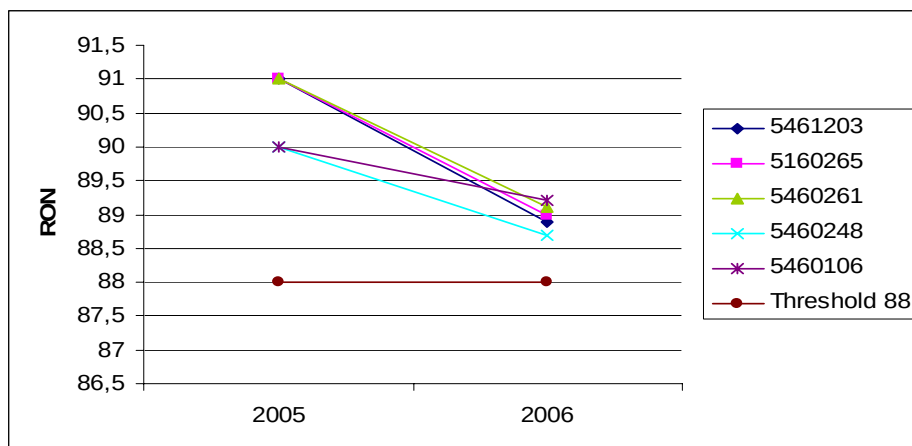


Figure 54 : Comparison of RON in Gasoline in Surabaya for 2005 and 2006

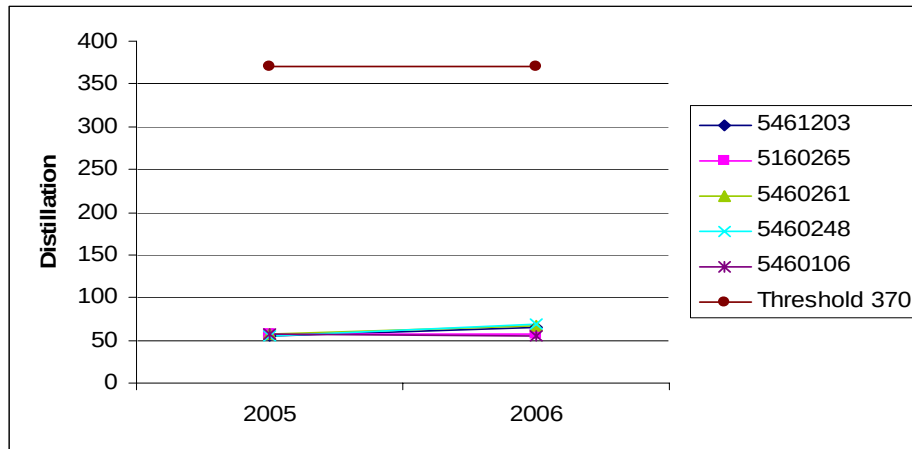


Figure 55 : Comparison of Distillation Characteristic ADO in Surabaya for 2005 and 2006

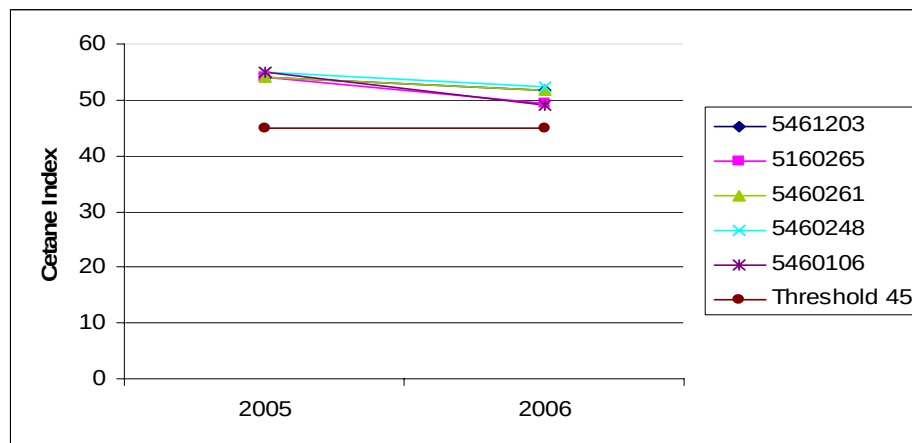


Figure 56 : Comparison of Cetane Index ADO in Surabaya for 2005 and 2006

Manado

Rata-rata kadar timbel dalam bensin di Manado adalah 0.004 gr/l. Nilai ini berada dibawah angka 0.013 gr/l yang merupakan ambang batas timbel dalam bensin berdasarkan spesifikasi dari ESDM. Dengan data tersebut dapat disimpulkan bahwa kota Manado telah disuplai dengan bensin tanpa timbel. Sementara rata-rata angka oktan di Manado adalah 88.7.

Untuk jenis solar, rata-rata kadar belerangnya adalah 775 ppm, dengan range minimum 700 ppm dan maximum 800 ppm. Angka ini tergolong rendah bila dibandingkan dengan kota-kota lainnya. Rata-rata indeks setana pada solar di Manado adalah 56.25, bila dibandingkan dengan standar indeks setana sebesar 45 maka nilai tersebut berada diatas standar.

Palu

Sama seperti halnya Makassar dan Manado, rata-rata kadar timbel dalam bensin di Palu berada dibawah angka 0.013 gr/l. Rata-rata timbel dalam bensin di Palu adalah 0.005 gr/l, dengan demikian kota palu juga dapat diasumsikan telah disuplai dengan bensin tanpa timbel. Sementara rata-rata RON pada bensin di Palu adalah 89.25 dan tergolong baik karena berada diatas spesifikasi RON 88.

Manado

In Manado, the average lead level is 0,004 gr/l. This value is below 0,013 gr/l which is the threshold of unleaded gasoline based on specification given by ESDM. With the data, it can be assumed that Manado has been supplied with unleaded gasoline. Meanwhile the average RON in gasoline in Manado is 88,7.

For diesel fuel, the average sulfur level is 775 ppm, with range minimum 700 ppm and maximum 800 ppm. The average sulfur level in Manado can be categorized as low level, compared with other cities. Meanwhile the average cetane index in Manado is 56,25, still above the standard of 45.

Palu

Similar with Makassar and Manado, the average lead level in gasoline in Palu is similar 0,005 gr/l, below the threshold of 0,013 gr/l. Therefore, it can be assumed that Palu has been supplied with unleaded gasoline. Meanwhile the average RON in gasoline in Palu is 89,25, still above the specification of RON 88.

For diesel fuel, the average cetane index in Palu is 59,15 with range minimum 57,9 and maximum 60,9 the average sulfur level is 875 ppm.

Untuk jenis solar, rata-rata indeks setana adalah 59.15 dengan range minimum 57.9 dan maximum 60.9 dan kadar belerang rata-rata adalah 875 ppm.

Padang

Meskipun kota Padang baru tahun 2006 ini masuk kedalam daftar kota-kota yang dijadikan lokasi pemantauan kualitas bahan bakar, namun kota Padang langsung mendapatkan tempat tertinggi karena memiliki nilai rata-rata timbel dalam bensin yang paling rendah. Seluruh contoh uji dari kota Padang menunjukkan angka tidak terdeteksi untuk kandungan timbel dalam bensin dan angka paling rendah yang terdeteksi adalah 0.001347 gr/l. Sementara untuk RON, nilai rata-rata di kota Padang adalah 89.3 dengan range antara 88.5 – 90.3.

Untuk jenis solar, nilai rata-rata belerang dalam solar adalah 2560 ppm dengan range 1900 – 3000 ppm. Nilai rata-rata belerang dalam solar ini termasuk tinggi dan dapat menyebabkan berbagai masalah terutama masalah pencemaran udara. Nilai rata-rata indeks setana di kota Padang adalah sebesar 53, dan nilai ini masih berada di atas spesifikasi yang ditentukan yaitu 45.

Pekan Baru

Sama seperti halnya kota Padang, kota Pekanbaru juga baru tahun ini masuk ke

Padang

Although Padang is a new city that listed in the fuel quality monitoring activity, Padang has a very good fuel quality. The average lead level in gasoline in Padang is the lowest among other cities. All samples from Padang showing ND (Not Detectable) mark for lead analysis. It means that Padang is supplied with unleaded gasoline. Meanwhile the average RON in Padang is 89.3 with range 88.5 – 90.3.

The average sulfur level in diesel fuel in Padang is 2560 ppm with range 1900 ppm – 3000 ppm. The average value can be assumed high and can potentially cause several problem especially air pollution problems. The average cetane index in Padang is 49.8, above the specification given (45)

Pekan Baru

Similar as Padang, Pekanbaru is a new comer on the fuel quality monitoring activities. From the data, Pekanbaru has a high average lead level in gasoline; the average is 0.1386 gr/l. The high lead level in Pekanbaru must be reduced to the lowest level bellow threshold level as soon as possible. Meanwhile the average RON is 88.9, still above the specification given (88)

dalam daftar kota yang diuji kualitas bahan bakarnya. Dari data yang didapatkan, nilai rata-rata timbel dalam bensin di kota Pekanbaru tergolong tinggi yaitu sebesar 0.1386 gr/l. Hal ini tidak dapat dibiarkan berlangsung terus menerus, kadar timbel di kota ini harus dihilangkan sesegera mungkin. Untuk nilai RON kota Pekanbaru memiliki nilai rata-rata 88.9, masih diatas spesifikasi yang ditentukan yaitu sebesar 88.

Mataram

Kota Mataram menorehkan catatan yang gemilang pada pemantauan kualitas bahan bakar tahun 2006 ini. Meskipun kota ini baru dimasukan sebagai kota yang menjadi lokasi pengambilan contoh uji, Mataram memiliki bensin dengan rata-rata timbel yang sangat rendah, yaitu 0.007 gr/l. Rata-rata tersebut jauh berada dibawah angka 0.013 gr/l yang merupakan syarat bagi bensin tanpa timbel. Karena itu pemerintah perlu mengumumkan bahwa Mataram merupakan salah satu kota yang bebas bensin bertimbel. Sementara rata-rata RON pada bensin di Mataram adalah 89.3.

Untuk jenis solar, rata-rata belerang pada solar di Mataram adalah 1275 ppm dengan range 1000 – 1500 ppm. Hal ini juga menandakan bahwa kota Mataram memiliki kualitas solar yang cukup baik. Rata-rata

Mataram

Mataram has created a brilliant record in the 2006 fuel quality monitoring, although the city is not predicted to be one of the unleaded cities, but the data shows that Mataram has the average lead level of 0.007 gr/l, far below the unleaded gasoline threshold of 0.013 gr/l. Therefore the government needs to declare Mataram as one of the unleaded cities. Meanwhile the average RON level in Mataram is 89.3

For diesel fuel, the average sulfur level in Mataram is 1275 ppm with range 1000 – 1500 ppm, also at the low level compared to other cities. And the average cetane index in Mataram is 50.5.

Kupang

Kupang, which located near next to Mataram also has the low lead level in gasoline. The average lead level in Kupang is 0.011 gr/l. It means that kupang has already supplied with unleaded gasoline. The average RON level in Kupang is 89.3

For diesel fuel, the average sulfur level is 1700 ppm with range 1200 ppm – 2100 ppm. Sulfur level in diesel fuel in Kupang needs to be reduced up to the lowest level in order to reduce PM_{10}

indeks setana pada kota Mataram adalah 50.5.

Kupang

Sama halnya seperti Mataram, kota Kupang juga memiliki kualitas bensin yang baik. Nilai rata-rata timbel dalam bensin di kota Kupang adalah 0.011 gr/l yang berarti kota Kupang telah disuplai dengan bensin tanpa timbel. Sementara rata-rata RON pada bensin di kota Kupang adalah 89.3

Untuk jenis solar, nilai rata-rata belerang pada solar adalah 1700 ppm dengan range 1.200 – 2.100 ppm. Kandungan belerang pada solar di kota Kupang harus dapat ditekan serendah mungkin agar emisi PM_{10} dapat di kurangi. Nilai Rata-rata indeks setanapada solar di kota Kupang adalah 50.9, masih berada diatas spec 45.

Banjarmasin

Sampai dengan tahun 2006 ini Banjarmasin masih disuplai dengan bensin bertimbel. Nilai rata-rata kandungan timbel pada bensin di Banjarmasin adalah 0.087 gr/l. Kandungan timbel pada bensin di kota Banjarmasin perlu terus di pantau agar mutunya dapat terus di tingkatkan lagi. Sementara rata-rata RON pada bensin di kota Banjarmasin adalah 90, dapat dikategorikan cukup baik.

emission. Meanwhile the average cetane index for Kupang is 50.9.

Banjarmasin

At these present days, Banjarmasin is still supplied with leaded gasoline. The average lead level in gasoline in Banjarmasin is 0.087 gr/l. Lead level in Banjarmasin needs to be monitored regularly, so the fuel quality can be enhanced in the coming years. The average RON level in Banjarmasin is 90.

For diesel fuel, the average sulfur level is 2240 ppm with range 1000 ppm – 3100 ppm and the average cetane index for Banjarmasin is 59.2.

Balikpapan

Balikpapan as one of the oil and producer is supposed to be supplied with high quality fuel. The average lead level in Balikpapan is 0.032 gr/l, still above the threshold of 0.013 gr/l. The average RON in Balikpapan is 90.8.

For diesel fuel, the average sulfur level is 2060 ppm with range 1900 ppm – 2500 ppm, still at the high level and the average cetane index for Balikpapan is 60.2.

Ambon

For Ambon, the average lead level in gasoline is 0,058 gr/l, still exceeds the

Untuk solar, nilai rata-rata belerang pada solar di Banjarmasin adalah 2.240 ppm dengan range 1.000 ppm – 3.100 ppm, masih merupakan angka yang tinggi. Nilai rata-rata indeks setanapada solar di Banjarmasin adalah 59.2.

Balikpapan

Balikpapan sebagai salah satu kota penghasil minyak dan gas terbesar di Indonesia seharusnya memiliki kualitas bahan bakar yang baik. Rata-rata timbel dalam bensin di kota Balikpapan adalah 0.032 gr/l, masih diatas spesifikasi bensin tanpa timbel sebesar 0.013 gr/l. Untuk RON, rata-rata di kota Balikpapan adalah 90.8.

Sementara nilai rata-rata belerang pada solar di Balikpapan adalah 2060 ppm dengan kisaran 1.900 ppm – 2.500 ppm, masih cukup tinggi. Rata-rata indeks setana pada solar di Balikpapan adalah 60.2.

Ambon

Untuk kota Ambon, rata-rata kadar timbel dalam bensin adalah 0.058 gr/l. Angka ini masih melewati 0.013 gr/l yang merupakan ambang batas timbel dalam bensin. Sementara rata-rata RON pada bensin di Ambon adalah 89.3.

unleaded gasoline threshold of 0,013 gr/l. The average RON in gasoline in Ambon is 89,3.

Meanwhile for diesel fuel, the average sulfur level is 900 ppm and the average cetane index is 50,85.

Sorong

The average lead level in Sorong is 0,032 gr/l, still above the level of 0,013 gr/l. Meanwhile the average RON in Sorong is 89,25. It is worth questioning why Sorong which is close to the Kasim refinery designed to produce unleaded gasoline is still supplied with gasoline having lead level exceeding 0.013 gr/l?

For diesel fuel, the average sulfur level in diesel fuel in Sorong is 866,6 ppm and the average cetane index is 51,76.

Untuk solar, rata-rata belerang dalam solar adalah 900 ppm dan rata-rata indeks setana adalah 50.85.

Sorong

Rata-rata timbel dalam bensin di Sorong adalah 0.032 gr/l, masih berada di atas level 0.013 gr/l. Hal ini perlu dipertanyakan karena suplai bensin untuk wilayah Sorong berasal dari kilang Kasim yang dirancang untuk memproduksi bensin tanpa timbel. Sementara rata-rata RON pada bensin di Sorong adalah 89.25.

Untuk jenis solar, rata-rata kadar belerang pada solar di Sorong adalah 866.6 ppm dan rata-rata indeks setana adalah 51.76.

BAB IV

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

4.1. Kesimpulan

Berdasarkan data dan analisis kualitas bahan bakar di 20 kota di Indonesia, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Pencemaran udara saat ini masih menjadi ancaman bagi sebagian besar wilayah di Indonesia, terutama di kota-kota besar yang padat lalu lintas.
2. Kualitas bahan bakar sangat berkorelasi dengan tingkat pencemaran udara. Semakin baik kualitas bahan bakar di suatu kota maka akan semakin baik pula kualitas udara di kota tersebut.
3. Timbel dalam bensin merupakan senyawa yang sangat besar pengaruhnya terhadap kondisi kualitas udara, karena dengan bahan bakar yang masih bertimbel kendaraan bermotor tidak dapat dilengkapi *catalytic converter*. Di samping timbel itu sendiri merupakan zat pencemar udara yang sangat beracun dan dengan tidak berfungsinya *catalytic converter* maka parameter pencemar udara lainnya seperti HC, CO NOx akan tetap tinggi.
4. Berdasarkan data hasil pengujian di 20 kota menunjukkan bahwa bahan bakar

CHAPTER IV

CONCLUSION AND RECOMMENDATION

4.1. Conclusion

Based on the data and analysis of fuel quality in 20 cities in Indonesia, the conclusions are listed below:

1. *The air pollution at present is still a threat for most regions in Indonesia, especially in major cities with heavy traffic.*
2. *The fuel quality is correlated with air pollution level. The better the quality of the fuel, the lesser air pollution is emitted.*
3. *The lead in gasoline is a substance that has an enormous effect on the air quality. If lead still exists in the fuel, then the motor vehicle cannot be applied with catalytic converter. Lead in itself is a toxic in ambient air. Without catalytic converters, several pollutants such as HC, CO, and NOx will still be high.*
4. *Based on the monitoring in 20 cities, most regions of Indonesia are still supplied with leaded gasoline with details as shown below:*
 - a) *The average lead level in gasoline is 0,038 g/L, above the threshold of unleaded gasoline (0,013 g/L)*

bensin di sebagian wilayah Indonesia masih dipasok oleh bensin bertimbel dengan rincian sebagai berikut:

- a) Nilai rata-rata kadar timbel dalam bensin sebesar 0.038 gr/l, nilai tersebut berada di atas ambang batas bensin tanpa timbel yaitu maksimum 0.013 gr/l. Secara umum terjadi penurunan kadar timbel rata-rata dalam bensin secara bertahap antara tahun 2004, 2005 dan 2006.
 - i) Nilai rata-rata timbel dalam bensin tahun 2005 adalah 0.133 gr/l, sementara rata-rata tahun 2006 adalah 0.038 gr/l, dan diartikan sebagai penurunan kadar timbel dalam bensin.
 - ii) Beberapa kota di Pulau Jawa seperti Semarang dan Yogyakarta belum disuplai dengan bensin tanpa timbel, untuk Yogyakarta nilai rata-rata timbel dalam bensinya tidak berbeda jauh dengan tahun lalu, sementara untuk kota Semarang cenderung memburuk.
 - iii) Hal tersebut tidak terlalu berbeda dengan kota Batam dan kota Denpasar yang

generally there has been a reduction effect of lead level in gasoline gradually in period 2004, 2005, and 2006.

- i) *The average lead level in gasoline in 2005 was 0,133 g/L meanwhile in 2006 was 0,038 g/L. It can be referred as a reduction of lead level in gasoline.*
 - ii) *Several cities in Java such as Semarang, and Yogyakarta are not supplied with unleaded gasoline. The average lead level in Yogyakarta is still the same with last year, while in Semarang the lead level in gasoline is getting worst.*
 - iii) *The phenomenon in Java is similar with Batam and Denpasar. These cities were declared as unleaded city, but now gasoline with lead level exceeds 0,013 g/L can be found again in Batam & Denpasar. The average lead level in gasoline in Batam is 0,015 g/L and Denpasar 0,020 g/L.*
- b) *The good news is finally come from Padang, Medan, Mataram, Kupang, Makassar, Palu and Manado.*

semula dinyatakan sebagai kota bebas bensin bertimbel. Kedua kota tersebut kini kembali disuplai dengan bensin yang kadar timbelnya melebihi 0.013 gr/l. Nilai rata-rata timbel dalam bensin untuk Batam adalah 0.015 gr/l dan Denpasar 0.020 gr/l.

b) Kabar gembira justru datang dari kota Padang, Medan, Mataram, Kupang, Makassar, Palu dan Manado nilai rata-rata timbel dalam bensin dari kota:

- i) Padang menunjukkan angka tidak terdeteksi. Sementara di Medan rata-rata timbel dalam bensin menunjukkan angka 0.0336 gr/l, dibandingkan dengan rata-rata tahun 2005 sebesar 0.213 gr/l pada tahun ini terdapat penurunan sebesar 0.1794 gr/l atau 84.23%.
- ii) Kota Mataram telah dipasok dengan bensin tanpa timbel dan juga sebagian besar kota Kupang. Nilai rata-rata kadar timbel dalam bensin di kota Mataram adalah 0.007 gr/l sementara rata-rata Kupang adalah 0.011 gr/l.

- i) *In Padang lead level in gasoline is marked with ND or Not Detectable. Meanwhile in Medan the average lead level is 0,0336 g/L, last year the average lead level for Medan is 0,213 g/L. It means that there is 0.179 g/L or 84,23% of lead level reduction in Medan.*
- ii) *Mataram has already supplied with unleaded gasoline, the similar condition is also found in Kupang. The average lead level in gasoline in Mataram is 0,007 g/L and Kupang is 0,011 g/L.*
- iii) *In Makassar the average lead level in gasoline is significantly decreased, the entire sample from Makassar shows lead level < 0,013 g/L. In 2005 the average lead level in Makassar was 0,273 g/L, meanwhile in this year the average is 0,005g/L. It means that there is 98,2% reduction of lead level in Makassar.*
- iv) *Similar with Makassar, Manado and Palu have already supplied with unleaded gasoline. The average lead level in gasoline in Manado is 0,004 g/L and Palu is 0,005g/L.*

- iii) Di kota Makassar kadar timbel dalam bensinnya telah menurun dengan tajam, bahkan dari seluruh contoh uji yang diambil dari Makassar kadar timbelnya adalah < 0.013 gr/l. Pada tahun 2005 lalu rata-rata kadar timbel dalam bensin di Makassar adalah 0.273 gr/l sementara pada tahun 2006 ini rata-rata kadar timbel dalam bensin di Makassar adalah 0.005 gr/l, ini berarti ada penurunan kadar timbel rata-rata sebesar 98.2% di Makassar.
- iv) Seperti halnya Makassar, Manado dan Palu juga telah disuplai dengan bensin tanpa timbel. Rata rata kadar timbel dalam bensin di Manado adalah 0.004 gr/l dan Palu 0.005 gr/l. Data di atas menandakan bahwa wilayah Pulau Sulawesi telah disuplai dengan bensin tanpa timbel.
- v) Untuk kawasan Maluku dan Papua yang diwakili kota Ambon dan Sorong masih ditemukan bensin dengan kadar timbel yang melebihi 0.013 gr/l. Rata-rata kadar timbel dalam bensin di Ambon adalah 0.058 gr/l dan Sorong 0.032 gr/l.
- v) *For Mollucas and Papua Regions that represented by Ambon and Sorong, gasoline with lead level exceeds 0.013 gr/l can be found once again. The average lead level in Gasoline in Ambon is 0.058 gr/l and Sorong is 0.032 gr/l. It is worth questioning why Sorong which is close to the Kasim refinery designed to produce unleaded gasoline is still supplied with gasoline having lead level exceeding 0.013 gr/l?*
- c. *For RON in gasoline, it can be assumed that the entire city has already supplied with proper RON in gasoline. The average RON for 20 cities 89.57 , however there is one sample from Semarang that has RON 87.9 .*
- d. *Meanwhile for diesel fuel, most regions are still supplied with high sulfur (exceeds 1900 ppm) diesel fuel, with range between 700 ppm and 3300 ppm. It is a tragic fact that in this year there has been increasing of sulfur level in diesel fuel compared with previous year.*
 - i. *Sulfur influence significantly to the engine age and also*

Patut dipertanyakan mengapa kota Sorong yang memiliki Kilang Kasim yang dirancang dan dioperasikan untuk memproduksi bensin tanpa timbel ternyata masih ditemukan kadar timbel dalam bensin yang melebihi 0.013 g/l?

- c) Untuk nilai RON dapat dikatakan bahwa seluruh kota tersebut telah dipasok dengan bensin yang memiliki RON memadai. Nilai rata-rata RON secara keseluruhan adalah 89.57, dan hanya terdapat 1 contoh uji dari Semarang yang memiliki nilai RON 87.9.
- d) Sementara untuk solar, sebagian wilayah masih dipasok solar berkadar belerang tinggi yaitu di atas 1900 ppm dengan range minimum 700 ppm dan maksimum 3300 ppm. Sangat disayangkan bahwa pada tahun ini terjadi peningkatan kadar belerang dalam solar dibandingkan dengan tahun lalu.
 - i) Belerang dapat memberikan pengaruh signifikan terhadap usia mesin dan juga sangat signifikan terhadap keberadaan emisi partikulat (PM). Dalam program *European Auto Oil*,

significant on Particulate Emission (PM) existence. In the European Auto Oil Program, it was predicted that a reduction of sulfur content from 500 ppm into 30 ppm will reduce particulate Emission into 7%. Therefore the existence of sulfur level above 1000 ppm, as it measured in several cities, will implicating on high particulate emissions in ambient air. The ambient air quality monitoring in those cities also indicates that particulate matter is the dominant critical parameter.

- ii. *There are several cities that have increasing sulfur level such as, Jakarta, Batam, Palembang, and Yogyakarta. In 2005 the average sulfur level was 1000 ppm. On the contrary, there is also a significant reduction of sulfur level, for instance Bandung, Surabaya, and Makassar. In 2005 the average sulfur level in Bandung was 2950 ppm, but in this year the average is 700 ppm. It means that there is 76,3% of sulfur level reduction in Bandung.*

diprediksi pengurangan kandungan belerang dari 500 ppm menjadi 30 ppm akan menurunkan emisi partikulat menjadi 7%. Dengan demikian keberadaan belerang di atas 1000 ppm sebagaimana yang terukur di banyak kota akan berimplikasi pada tingginya emisi partikulat di udara ambien kota-kota tersebut. Hal tersebut tercermin dari kondisi kualitas udara ambien kota-kota sebagai tersebut di atas, dimana menunjukan partikulat sebagai parameter kritis dominan.

- ii) Ada beberapa kota yang mengalami kenaikan rata-rata sulfur dalam solar seperti Jakarta, Batam, Palembang dan Yogyakarta. Pada tahun 2005 lalu rata-rata belerang dalam solar di Jakarta adalah 1000 ppm namun tahun ini rata-ratanya dalah 2700 ppm. Namun dibalik itu juga terjadi penurunan kadar belerang dalam solar yang cukup signifikan seperti di Bandung, Surabaya dan Makassar. Pada tahun 2005 lalu rata-rata belerang pada solar di Bandung

iii. *Cetane Index in diesel fuel is still in the range of 47 to 67 with average 55,61. Although it has complied with the specification from MIGAS Directorate, Cetane Index must be increased more in order to improve air quality. Cetane number besides determining the emission and fuel consumptions, it is also significantly influencing the NOx emissions, especially at low duty.*

An increasing cetane number from 50 to 58 will reduce 26% of Hydrocarbon emission and carbon monoxide. In relation with fuel consumption proper cetane number will reduce the fuel consumption and also reduce engine noise.

5. *Pertamina has demonstrated its good intention although the political will consistency from this company and other related institutions on fuel quality improvement is still required. Although several regions have been supplied with unleaded gasoline, the fuel quality improvement program (both gasoline and diesel fuel) must be accelerated so it can go on to meet Euro 2 standard, as referred to the Minister of Environment Decree No 141/2003/*

adalah 2950 ppm sementara rata-rata tahun 2006 adalah 700 ppm dan penurunan yang terjadi sebesar 76.3%.

Indeks setana pada solar masih dalam kisaran 47 hingga 67 dengan nilai rata-rata 55.61. Angka ini sekalipun sesuai dengan spesifikasi yang dikeluarkan oleh Ditjen Migas, Dept. ESDM, harus ditingkatkan apabila ingin memperbaiki kualitas udara. Angka setana selain mempengaruhi emisi kendaraan dan konsumsi bahan bakar juga berpengaruh secara signifikan terhadap emisi NOx terutama pada beban rendah. Peningkatan Angka setana dari 50 menjadi 58 akan menurunkan 26% emisi Hidrokarbon (HC) dan Karbon Monoksida (CO). Dalam kaitannya dengan konsumsi bahan bakar, kenaikan angka setana akan mengurangi konsumsi bahan bakar dan juga menurunkan kebisingan mesin.

5. Telah ada itikad baik dari Pertamina, sekalipun harus dibuktikan konsistensi *political will* dari perusahaan yang menjadi aset nasional di samping dari

regarding emission standard for new type vehicles.

6. *Weak fuel quality monitoring activities remain one of the factors resulting in low fuel quality.*
7. *The results from the monitoring show that there is disinformation regarding fuel quality, where the public cannot maximize its right on information about fuel quality. The unavailable information about fuel compositions, which should be displayed in every public gas station is a mistake made by fuel producer and distributor, and it will make the consumer loose some of their rights. This condition will make the public role on air pollution control, especially from fuel quality aspect, cannot reach optimum level.*
8. *The subsidy problem, besides being a burden for the state finance will also inhibit the development of high quality fuel market since high quality fuel cannot complete objectively with subsidized fuel which is still monopolized.*
9. *The inconsistency of unleaded gasoline implementation proves the weakness of MIGAS quality control. Beside that, the regions that were initially supplied with unleaded gasoline and have become leaded again will provide difficulties for*

instansi terkait lainnya dalam konteks peningkatan kualitas bahan bakar. Sekalipun beberapa wilayah telah dipasok dengan bensin tanpa timbel namun program peningkatan kualitas bahan bakar (baik bensin maupun solar) masih harus didorong sehingga berjalan seiring dengan keinginan menerapkan kebijakan Standard Euro 2 merujuk pada SK Menteri Lingkungan Hidup Nomor 141/2003 tentang Standar Emisi Kendaraan Tipe Baru.

6. Faktor rendahnya intensitas pengawasan terhadap kualitas bahan bakar untuk kendaraan bermotor, juga menjadi penyebab menurunnya kualitas bahan bakar sehingga tidak memenuhi standard atau spesifikasi yang telah ditetapkan.
7. Hasil pemantauan menunjukkan adanya disinformasi tentang kualitas bahan bakar dimana masyarakat kurang memperoleh haknya atas informasi kualitas bahan bakar. Belum adanya daftar tentang kandungan bahan bakar yang dapat dipampang di setiap SPBU merupakan keteledoran dari produsen dan pengecer bahan bakar sehingga akan mengurangi hak-hak konsumen. Kondisi ini akan menyebabkan peran serta masyarakat dalam menanggulangi pencemaran udara dari segi kualitas bahan bakar menjadi tidak optimal

local government and citizen in reducing air pollution.

4.2 Recommendation

Related with the conclusions mentioned above the recommendations are as follow:

- 1) *As has been proven from monitoring results in several cities which have already been supplied with unleaded gasoline or still in the clean up process, the Government should declare Indonesia as unleaded gasoline this month based on the consistency of Pertamina's policy.*
- 2) *Under the consumer protection law (Regulation No.8/1999 regarding Consumer Protection), producers such as Pertamina has an obligation to provide periodic information on fuel quality both gasoline and diesel fuel distributed in Indonesia based on laboratory test of samples from public gas stations.*
- 3) *Pertamina must provide information on fuel distribution along with its product quality.*
- 4) *Following the President's instruction during the launching of the Balongan Blue Sky Refinery in August 28, 2005, Pertamina and other fuel producers must replace lead with biofuel additives. This*

disamping berpretensi membodohi masyarakat.

8. Permasalahan subsidi, selain membebani finansial negara juga menghambat berkembangnya pasar bahan bakar yang berkualitas karena bahan bakar yang berkualitas tidak dapat bersaing secara objektif dengan bahan bakar bersubsidi yang cara pemasarannya pun masih monopolistik.
9. Tidak konsistennya penerapan kebijakan bensin tanpa timbel membuktikan lemahnya *quality control* oleh MIGAS. Di samping itu, dengan beralihnya daerah yang semula bebas timbel menjadi bertimbel menyebabkan kesulitan bagi masyarakat dan pemerintah setempat dalam memulihkan kualitas udara.

4.2. Rekomendasi

Sehubungan dengan kesimpulan tersebut di atas, maka di rekomendasikan hal-hal sebagai berikut:

- 1) Sebagaimana terbukti dari hasil temuan pemantauan ini dimana beberapa kota tertentu telah dipasok bensin tanpa timbel atau dalam proses *clean-up*, Pemerintah perlu segera merealisasikan dan meresmikan Indonesia bebas bensin bertimbel pada bulan ini dengan

was eventually spelled out in the Presidential Instruction No.1/2006 regarding the supply and usage of biofuel as a solution for fuel crisis which also has been stated in The Presidential Instruction No.1/2006 regarding the supply and usage of Bio-Fuels as a solution for the fuel crisis.

- 5) *Based on the government financial capability, Pertamina in implementing lead phase-out in gasoline should carry out the strategies below:*

a) Short term, with time span between 1 to 3 years:

- i) If the government/ Pertamina financial condition is stable, HOMC*

(High octane mogas component) import must be conducted to replace tetra ethyl lead (TEL).

- ii) It is time to starts the use of renewable octane booster, which is ethanol, based on the availability of supply from the producers in Indonesia (approx 176.000 KL/year⁴).*

⁴ PT Rekayasa Industri, 17 Juni 2006; BPPT

berpijak pada konsistensi kebijakan yang telah digulirkan Pertamina.

- 2) Dalam kerangka perlindungan konsumen (UU Nomor: 8/1999 Tentang Perlindungan Konsumen), produsen seperti Pertamina wajib memberikan informasi secara berkala tentang kualitas bahan bakar baik bensin maupun solar yang ada di pasar di seluruh kota di Indonesia dengan didasarkan pada hasil uji laboratorium atas contoh uji yang diambil dari SPBU dan Depo.
- 3) Pertamina agar dapat memberikan informasi mengenai pendistribusian bahan bakar minyak berikut informasi mengenai kualitas produknya.
- 4) Menindaklanjuti seruan Presiden RI pada saat meresmikan Kilang Langit Biru Balongan pada tanggal 28 Agustus 2005 maka Pertamina dan produsen bahan bakar di Indonesia sudah saatnya menggunakan *octane booster* pengganti timbel yang berasal dari bahan nabati (*bio-fuels*). Hal tersebut selanjutnya dituangkan ke dalam Instruksi Presiden Nomor 1/2006 tentang Penyediaan dan Pemanfaatan Bahan Bakar Nabati (*Bio-Fuels*) sebagai Bahan Bakar Lain sebagai solusi atas krisis BBM,).
- 5) Melihat kemampuan keuangan Pemerintah, Pertamina dalam

Long term, with time span between 3 to 5 years with the following options:

- i) *The use of renewable octane booster, which is ethanol produced by local ethanol producers. If the Presidential Instruction No.1/2006 is implemented now, with the support from Department of Finance (financing), Department of Energy and Mineral Resources (policy, blending and distribution), Department of Agriculture (raw material) and Department of Industry (production) within 3 years there will be 1,5 million KL of ethanol supply per year. This amount is predicted to cover the demand of unleaded gasoline (gasohol) in national scale.*
 - ii) *Reformulated gasoline, by modifying Pertamina's refinery to produce high quality unleaded gasoline for engine performance enhancement, fuel efficiency and air quality improvement.*
- 6) *Immediately prepare the implementation of catalytic converter policy for region*

menghapuskan bensin bertimbel, sebaiknya menempuh strategi sebagai berikut:

- a) Jangka Pendek; yaitu masa antara 1 hingga 3 tahun sebaiknya ditempuh dengan opsi sebagai berikut:
 - i) Apabila kondisi keuangan Pemerintah/Pertamina memungkinkan maka ditempuh dengan impor HOC (high octane mogas component) sebagai octane booster pengganti tetra ethyl lead (TEL).
 - ii) Dimulai penggunaan renewable octane booster yaitu ethanol berdasarkan ketersediaan pasokan yang telah dihasilkan oleh produsen ethanol dalam negeri (sekitar 176.000 KL per tahun⁴).
- b) Jangka Panjang (masa antara 3 – 5 tahun) sebaiknya ditempuh dengan:
 - i) Penggunaan renewable octane booster yaitu ethanol yang diproduksi oleh produsen ethanol dalam negeri. Apabila Inpres No 1/2006 tersebut di

that have been supplied with unleaded gasoline especially Greater Jakarta.

- 7) *Diesel fuel with low sulfur should be marketed along with the implementation of unleaded gasoline policy all over Indonesia, in complying with the conditions as stated in The Minister of Environment Decree No.141/2003 regarding Emission Standard for New Type Vehicle and Current Production. The Decree is an implementation of Law No.23/1997 regarding Environment Management and Government Regulation No.41/1999 on Air Pollution Control. The effort for producing low sulfur diesel fuel can be carried out by modifying the refineries.*
- 8) *The rights for production and distribution of PSO (public service obligation) fuel to fuel operators must be immediately opened.*
- 9) *Immediately published the MIGAS Directorate Decision Letter regarding fuel specification that the use of lead as octane booster on Gasoline and restrict the sulfur on diesel fuel (maximum 500 ppm).*
- 10) *Create the transparency in fuel pricing policy especially in allocating the subsidies for each fuel type, besides avoiding the unfair business. This will*

⁴ PT Rekayasa Industri, 17 Juni 2006; BPPT

atas diterapkan mulai saat ini dengan dukungan dari Departement Keuangan (*financing*), Departemen Energi dan Sumber Daya Mineral (*policy, blending dan distribution*), Departemen Pertanian (*raw material*) dan Departemen Perindustrian (*production*), maka 3 (tiga) tahun mendatang akan dihasilkan ethanol 1,5 juta KL per tahun dan diharapkan dapat memenuhi kebutuhan bensin tanpa timbel (gasohol) secara nasional.

- ii) *Reformulate gasoline* yaitu dengan memodifikasi kilang yang dimiliki oleh Pertamina sehingga mampu memproduksi bensin tanpa timbel dengan kualitas tinggi, baik untuk peningkatan performa mesin, efisiensi bahan bakar maupun untuk peningkatan kualitas udara.
- 5) Segera dipersiapkan penerapan kebijakan penggunaan *catalytic converter* untuk wilayah yang telah dipasok dengan bensin tanpa timbel, terutama Jabodetabek.
- 6) Solar berkadar belerang rendah hendaknya segera dipasarkan seiring

create equal opportunity for national fuel producers.

- 11) *Provides information to educate the public to be more responsible in consuming fuel.*
- 12) *Fuel quality monitoring must be conducted annually by adding sampling points throughout the nation as an effort to control fuel distributed by various fuel producers that will involve the Local Government. Therefore the target for air pollution control can be achieved simultaneously with the efforts to promote fuel consumer rights.*

dengan diterapkannya kebijakan bensin tanpa timbel di seluruh wilayah Indonesia, setidaknya agar memenuhi prasyarat penerapan Kepmen Lingkungan Hidup Nomor 141/2003 tentang Ambang Batas Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor Tipe Baru dan Kendaraan Bermotor yang Sedang Diproduksi (*Current Production*). SK ini mencoba mengimplementasikan pesan UU Nomor: 23/1997 tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup dan PP Nomor: 41/1999 tentang Pengendalian Pencemaran Udara agar dapat berlaku secara efektif.

Upaya memproduksi solar berkadar belerang rendah ini ditempuh dengan memodifikasi kilang yang ada.

- 8) Perlu segera dibuka hak produksi dan distribusi bahan bakar PSO (*public service obligation*) bagi perusahaan yang bergerak di bidang pengadaan bahan bakar minyak.
- 9) Segera diterbitkan keputusan dari Direktorat Jenderal MIGAS tentang spesifikasi bahan bakar yang tidak membolehkan timbel sebagai *octane booster* pada bensin dan membatasi kandungan belerang pada solar (maksimal 500 ppm).
- 10) Adanya keterbukaan dalam penentuan *pricing policy* bahan bakar terutama

dalam mengalokasikan subsidi per jenis bahan bakar, disamping untuk menghindari praktik *unfair business* sehingga memberikan peluang yang sama terhadap berbagai produsen bahan bakar minyak lainnya di Indonesia.

- 11) Memberikan informasi yang dapat mendidik masyarakat untuk lebih bertanggung jawab dalam menggunakan bahan bakar.
- 12) Pemantauan kualitas bahan bakar perlu dilakukan setiap tahun dengan penambahan jumlah titik sampling di berbagai daerah di Indonesia sebagai upaya pengawasan terhadap kualitas bahan bakar yang dipasarkan oleh berbagai produsen dan distributor bahan bakar. Dengan demikian sasaran yang hendak dicapai dari pengendalian pencemaran udara dapat dicapai seiring dengan upaya melindungi hak-hak konsumen bahan bakar.

Referensi / References

Ann Carroll, MPH, *Environmental Health Center – National Safety Council, “Lead Poisoning Prevention in Indonesia*

Ahmad Safrudin, “Penghapusan bensin bertimbel: langkah pertama strategi penurunan emisi kendaraan bermotor”

Agency for Toxic Substances and Disease Registry. (1999) *Toxicological profile for lead. Atlanta: ATSDR.*

CDC. (2000) *Blood lead levels in young children and selected sites, 1996-1999. MMWR Morb Mortal Wkly Rep 49:1133-1137*

Courtis, “*Lead phase-out and the challenges of developing future gasoline specification*”

Direktorat Niaga Migas, “Spesifikasi Bahan Bakar Kendaraan Bermotor di Indonesia”

Dr. Umar Fahmi Achmadi, “Analisis Resiko Pencemaran Udara (CO dan Pb) Terhadap Penduduk Perkotaan”

Direktorat Pengendalian Pencemaran Udara BAPEDAL, Kemajuan Pelaksanaan Program Pengapusan Bensin Bertimbel di Indonesia, Masih Mungkinkah 2003?,

Exxon mobile corporation, FAQ Automotive diesel fuel

“Dampak Positif dan Negatif Pengadaan Bensin Tanpa Timbel di DKI Jakarta”

Jurnal KPBB, “*a long way to unleaded gasoline*”

KPBB, “Lembar Fakta Kampanye Penghapusan Bensin Bertimbel”

KPBB, Dokumen-dokumen pada pertemuan Café Kemang, Menyongsong Era Penghapusan Timbal dalam Bahan Bakar Bensin Demi Masyarakat dan Lingkungan

Pirkle JL, Brody DJ, Gunter EW, et al (1994) *The decline in blood lead levels in the United States. JAMA 272: 284-291*

Paper Hasil Studi Dampak Letter Of Intent RI – IMF Terhadap Perekonomian Indonesia: Isu Implementasi UULH Sebagai Upaya Peningkatan Kualitas Udara Melalui Program Konversi Energi Bersih, Bensin Tanpa Timbel.

Pertamina, “Kemungkinan penerapan bensin TT tahun 2003 di Indonesia”

Purwosutrisno, “Perbaikan mutu bensin tanpa timbal di Indonesia”

Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Minyak dan Gas Bumi LEMIGAS, “Analisa spesifikasi Tanpa Timbal untuk pasokan Jakarta mulai 1 Juli 2001”

Sistem Bahan Bakar Motor Diesel, Swisscontact CAP

US-EPA, *Implementer's Guide to Phasing Out Lead in Gasoline*.

Wiranto Wiromartono, “Spesifikasi Bahan Bakar Kendaraan Bermotor di Indonesia”

World Bank Technical Paper No. 508, *Masami Kojima dan Magda lovei*

World Wide Fuel Charter (WWFC), “*Technical Papper*”, Desember 2002

Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 1 Tahun 2005 tentang Organisasi dan Tata Kerja Kementerian Negara Lingkungan Hidup Republik Indonesia.

SK Menteri Pertambangan dan Energi No 1585.k/32-MPE/1999

Surat Keputusan Dirjen Migas No: 12 K /43/DDJM/1991 tentang Tatacara Pengawasan Mutu Bahan Bakar Minyak di Dalam Negeri.

Website Pertamina

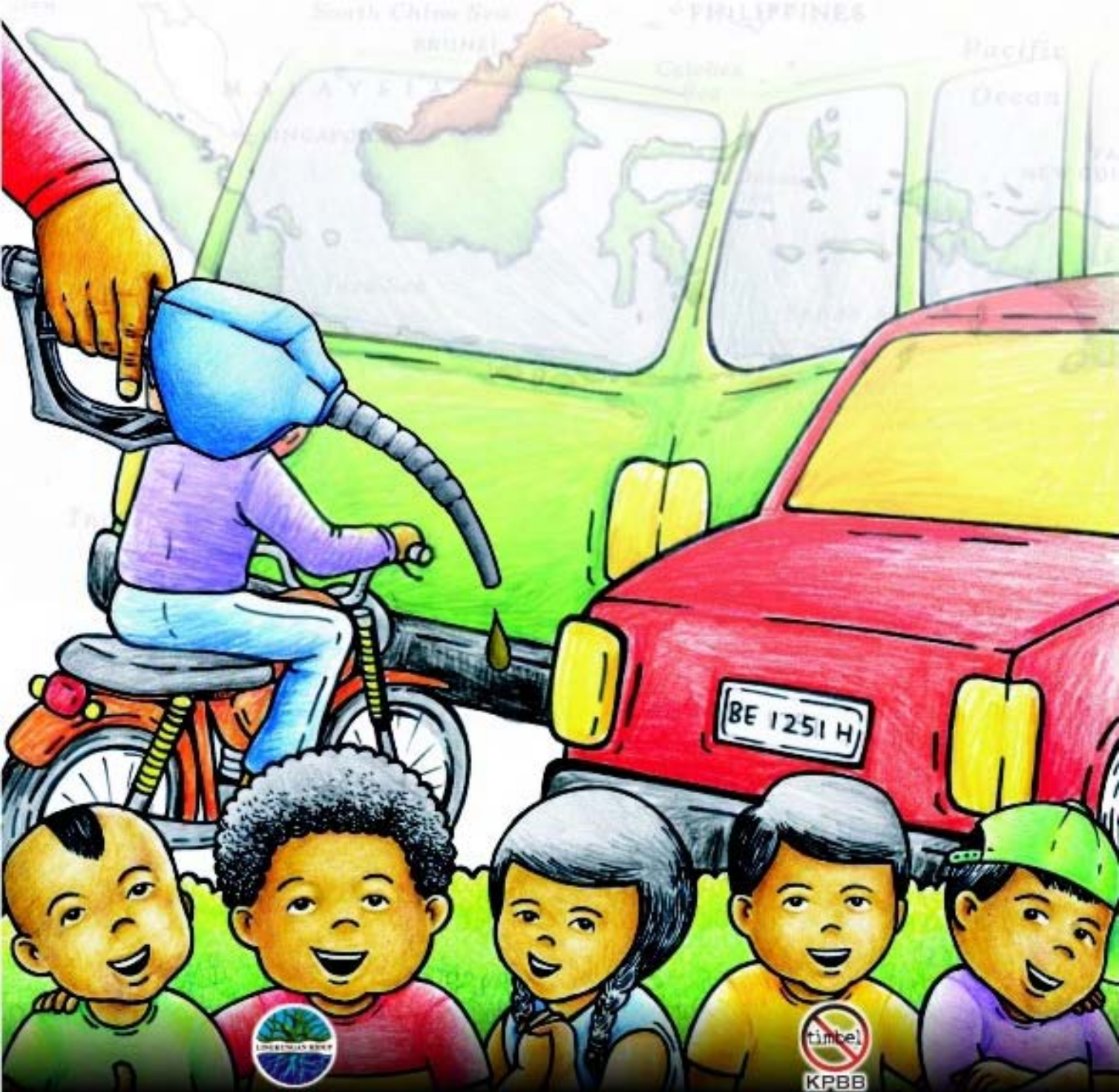
www.pertamina.com/pertamina.php?irwcontents=webpage&menu=106&page_id=36&menu=106&page_id=36

Kep. Men LH No. 35 tahun 1993 mengenai Emisi Gas Buang Kendaran Bermotor.

SK Direktur Jenderal Minyak dan Gas Bumi No 3674 K/24/DJM/2006 mengenai Standar dan Mutu (spesifikasi) Bahan Bakar Minyak Jenis Bensin yang Dipasarkan di Dalam Negeri.

SK Direktur Jenderal Minyak dan Gas Bumi No 3675 K/24/DJM/2006 mengenai Standar dan Mutu (spesifikasi) Bahan Bakar Minyak Jenis Solar yang Dipasarkan di Dalam Negeri.

Kepmen Lingkungan Hidup Nomor 141/2003 tentang Ambang Batas Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor Tipe Baru dan Kendaraan Bermotor yang Sedang Diproduksi (*Current Production*).



Ministry of Environment Republic of Indonesia

Joint Committee for Leaded Gasoline Phase-Out