

## **Kebutuhan Angka Oktana Kendaraan Bermotor Mesin Bensin di Indonesia**

### *Octane Number Requirement Based on Gasoline Vehicles Population in Indonesia*

**Cahyo Setyo Wibowo, Lies Aisyah, Hery Widhiarto, dan Sugeng Riyono**

Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Minyak dan Gas Bumi "LEMIGAS"

Jl. Ciledug Raya Kav. 109, Cipulir, Kebayoran Lama, Jakarta Selatan 12230

Telepon: +62-21-7394422, Fax.: +62-21-7246150

e-mail: [cahyow@lemigas.esdm.go.id](mailto:cahyow@lemigas.esdm.go.id)

Teregistrasi I tanggal 9 Maret 2014; Diterima tanggal 9 Maret 2015; Disetujui terbit tanggal: 30 April 2015

#### **ABSTRAK**

Pesatnya perkembangan teknologi mesin pada kendaraan bermotor jenis mesin bensin saat ini, menyebabkan meningkatnya kebutuhan angka oktana bahan bakar jenis bensin sesuai dengan kinerja mesinnya. Studi mengenai penentuan nilai angka oktana bahan bakar jenis bensin sangat penting dilakukan karena setiap negara perlu menetapkan tingkat angka oktana bensin yang disuplai ke pasar. Studi ini sangat bermanfaat untuk pemerintah sebagai penentu kebijakan (terutama dalam menentukan kebijakan pengaturan bahan bakar minyak bersubsidi), produsen pabrik kendaraan dan konsumen. Metodologi yang digunakan pada studi ini antara lain dengan melakukan survey mengenai populasi jenis kendaraan bermotor jenis mesin bensin di Indonesia, kemampuan produksi kilang Pertamina yang berkaitan dengan angka oktana pada bensin dan perkembangan teknologi mesin kendaraan bermotor. Kemudian, diformulasikan dalam bentuk matriks rencana penentuan kebutuhan angka oktana kendaraan bermotor di Indonesia. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa persentase populasi kendaraan tipe sedan dan kendaraan roda empat dengan penggerak dua roda (tipe 4X2) sebanyak 70%, yang memiliki tingkat rasio kompresi tinggi (di atas 9:1) sehingga membutuhkan bahan bakar dengan angka oktana di atas RON 90. Sedangkan saat ini, kapasitas produksi kilang Pertamina per tahun untuk Bensin RON 92 sekitar 10,91% sehingga diperlukan peningkatan kapasitas produksi kilang. Selain itu, berdasarkan hasil survey terdapat kurang lebih 12 merek mobil dengan 113 tipe kendaraan yang saat ini beredar di Indonesia. Dari 113 tipe kendaraan yang ada, sebanyak 59 tipe kendaraan (52,21%) direkomendasikan menggunakan bahan bakar bensin RON 92, sebanyak 32 tipe kendaraan (28,32%) direkomendasikan menggunakan bahan bakar bensin RON 95, dan sebanyak 22 tipe kendaraan (19,47%) direkomendasikan menggunakan bahan bakar bensin RON 88.

**Kata Kunci:** perkembangan teknologi mesin, angka oktana, rasio kompresi.

#### **ABSTRACT**

*Currently due to the rapid development of engine technology in motor gasoline the octane number requirement for gasoline increases inconjunction with engine's performance. Therefore, conducting a studi on octane number requirement for gasoline is essential because every country should decide the octane level of gasolines to be supplied to the market. This study is very useful for the government as policy maker (especially in subsidize fuel regulation), vehicle manufacturer and consumer. The Methodology of this study was carried out by collecting data on the production capacity of the Pertamina's refinery related to gasoline octane number, development of vehicle engine technology and population of gasoline vehicles in Indonesia. The data was then formulated into a matrix of planning determination of octane number requirement of vehicles in Indonesia. The Results show that vehicle population of sedan type and cars that use two-wheel drive system (4X2 type) are about 70% from total vehicles in Indonesia. Those types of vehicles have high compression ratio (above 9:1) there are the gasoline for the vehicles should have octane number (RON) higher than 90. The current production capacity of gasoline with RON 90 of*

*Pertamina's refinery is approximately 10.91%, Consequently to increasing the production capacity of the refinery is needed. In addition, based on the survey there are about 12 vehicle brands with 113 types are available in Indonesia. From total 113 types, 59 types (52.21%) are recommended to use gasoline RON 92, while 32 types (28.32%) are suggested to use gasoline RON 95, and only 22 types of vehicle (19.47%) are recommended to use gasoline RON 88.*

**Keywords:** engine technology development, octane number, compression ratio

## I. PENDAHULUAN

Salah satu bentuk bahan bakar cair yang paling banyak digunakan adalah Bahan Bakar Minyak atau BBM jenis bensin. BBM untuk sektor transportasi, khususnya penggunaan bensin merupakan salah satu sumber energi yang memiliki nilai strategis. Penggunaan bensin sampai saat ini masih cukup tinggi dan terus meningkat. Kebutuhan bahan bakar bensin tahun 2011 sebesar 22,9 Juta KL, dengan kemampuan produksi kilang menghasilkan bensin sebesar 10,6 Juta KL mengakibatkan Pemerintah harus mengimpor bensin sebesar 12,3 Juta KL. Dengan semakin meningkatnya populasi kendaraan bermotor yang menggunakan bahan bakar bensin (Tabel 1) menyebabkan kebutuhan kuantitas bensin semakin meningkat.

Di sisi lain, kualitas produk BBM dari kilang di Indonesia masih membutuhkan aditif untuk mencapai spesifikasi produk yang dipersyaratkan serta memenuhi kebutuhan teknologi mesin. Kebutuhan teknologi mesin terutama angka oktana sangat berpengaruh pada proses pembakaran dalam mesin kendaraan bermotor. Penentuan kebutuhan angka oktana populasi kendaraan di suatu negara, contohnya Indonesia hanya dapat dilakukan dengan jalan menguji sejumlah kendaraan yang jenis dan modelnya dianggap mewakili populasi kendaraan di Indonesia. Kajian mengenai kebutuhan angka oktana untuk kendaraan di Indonesia pernah dilaksanakan pada tahun 1976, 1978 dan 1983 sehingga saat

ini kita ketahui bensin di Indonesia mempunyai nilai angka oktana 88, 91 dan 95 (Kaslan, 1984), akan tetapi mengingat perkembangan teknologi kendaraan yang terus berkembang sangat perlu dilakukan kajian kembali dengan pengembangan metode pelaksanaannya. Oleh sebab itu, studi saat ini bertujuan untuk mengetahui kebutuhan angka oktana kendaraan bermotor mesin bensin di Indonesia dengan adanya suatu matriks/kurva dan level tentang kebutuhan angka oktana kendaraan bermotor yang tepat untuk pemasaran sesuai dengan yang dibutuhkan dengan populasi kendaraan bermotor di Indonesia.

### Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kebutuhan Angka Oktana Suatu Kendaraan

Angka oktana adalah mutu bakar bensin yang menunjukkan kemampuan ketahanan bensin terhadap tekanan dan panas untuk tidak terbakar sendiri atau sebagai tingkat mutu anti ketukan (anti knocking) bahan bakar bensin (Mardono, 2001). Untuk menentukan angka oktana bensin digunakan skala oktana dengan dua hidrokarbon parafinik murni sebagai standar yang mempunyai karakteristik fisika yang mirip, tetapi mempunyai ketahanan terhadap ketukan yang sangat berbeda. Pertama isoctane (2,2,4 trimetil pentana) mempunyai nilai 100 yang mempunyai tahanan terhadap ketukan yang sangat tinggi. Kedua adalah n-heptana yang mempunyai nilai 0 dan mempunyai tahanan terhadap ketukan yang sangat rendah. Angka oktana suatu bahan

**Tabel 1**  
**Perkembangan Jumlah Kendaraan Bermotor dirinci Menurut Jenisnya Tahun 2008-2012 (BPS, 2012)**

Jenis Kendaraan	2008	2009	2010	2011	2012	Pertumbuhan per tahun (%)
Mobil Penumpang	7.489.852	7.910.407	8.891.041	9.548.866	10.432.259	8,64
Bis	2.059.187	2.160.973	2.250.109	2.254.406	2.273.821	2,51
Mobil Barang	4.452.343	4.498.171	4.687.789	4.958.738	5.286.061	4,38
Sepeda Motor	47.683.681	52.767.093	61.078.188	68.839.341	76.381.183	12,50
Jumlah	61.685.063	67.336.644	76.907.127	85.601.351	94.373.324	11,22

bakar bensin adalah persentase volume campuran iso-oktana dan n-heptana yang menunjukkan kinerja antiketuk yang sama dengan bensin yang diuji pada suatu mesin standar di bawah kondisi standar (Owen and Coley, 1995).

Kebutuhan angka oktana mesin kendaraan bermotor sangat bermanfaat dalam menentukan kualitas bahan bakar yang diperlukan untuk suatu kendaraan atau populasi kendaraan. Kebutuhan angka oktana juga bermanfaat untuk membandingkan kinerja beberapa bahan bakar yang berbeda pada suatu kendaraan di jalan raya atau pada mesin CFR (Cooperative Fuel Research Engine) (La Puppung, 2000). Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi kebutuhan angka oktana suatu kendaraan, yaitu:

- Jenis bahan bakar yang dipakai
- Disain mesin
- Umur mesin
- Keadaan udara sekeliling

**- Jenis bahan bakar yang dipakai**

Bahan bakar dengan sensitivity (S) yang rendah akan menurunkan tingkat kebutuhan angka oktana dari kendaraan yang memakainya. Bahan bakar dengan sensitivity yang rendah mempunyai sifat anti knock yang lebih stabil dibandingkan dengan bahan bakar yang mempunyai sensitivity tinggi. Oleh karena itu Iso Oktana dan Normal Heptana yang mempunyai sensitivity S=O dipakai sebagai bahan bakar standard.

**- Disain Mesin**

Disain mesin terdiri atas lima faktor yaitu perbandingan kompresi mesin, bentuk dan material dari ruang bakar, sistem penyalaan, sistem karburator dan sistem injeksi.

- a. Perbandingan kompresi mesin  
Pada umumnya mesin mempunyai perbandingan kompresi tinggi membutuhkan bahan bakar dengan angka oktana yang tinggi. Suatu studi yang dilakukan di Amerika dan Eropa menunjukan dengan kenaikan satu angka dari perbandingan kompresi suatu mesin akan membawa pengaruh dengan kenaikan sekitar 4 sampai 7 angka kebutuhan oktana bahan bakarnya.
- b. Bentuk dan material dari ruang bakar  
Bentuk ruang bakar mesin sangat mempengaruhi kebutuhan angka oktana bahan bakarnya. Untuk mesin dengan perbandingan kompresi sama tetapi mempunyai bentuk berbeda dapat mempunyai kebutuhan angka

oktana yang berbeda. Material dari ruang bakar mesin juga dapat mempengaruhi tingkat kebutuhan angka oktana

- c. Sistem Penyalaan  
Waktu penyalaan dengan perbedaan satu derajat dapat mengakibatkan perbedaan satu angka oktana.
- d. Sistem karburator  
Perbedaan campuran bahan bakar dengan udara dapat membawa akibat perbedaan kebutuhan angka oktana.
- e. Sistem injeksi  
Pencampuran bahan bakar dan udara akan lebih sempurna

**- Umur Mesin**

Umur mesin dapat mempengaruhi kebutuhan angka oktana karena deposit yang terdapat pada ruang bakar mesin, semakin banyak deposit pada ruang bakar kebutuhan angka oktana cenderung naik.

**- Kondisi Udara Sekeliling**

Suhu, tekanan udara dan kelembaban membawa pengaruh terhadap kebutuhan angka oktana kendaraan.

- a. Suhu  
Dengan naiknya suhu udara sekeliling dapat menyebabkan kenaikan kebutuhan angka oktana suatu kendaraan. Kenaikan 1 derajat Celsius dapat menaikkan angka oktana sebesar 0,05 angka oktana.
- b. Tekanan Udara  
Kenaikan tekanan udara akan membawa akibat naiknya kebutuhan angka oktana. Ditempat yang tingginya 1.000 m diatas permukaan laut dapat menurunkan kebutuhan angka oktana sekitar 4,5 angka oktana.
- c. Kelembaban  
Kelembaban yang tinggi dapat menurunkan kebutuhan angka oktana, diwaktu hujan kebutuhan angka oktana kendaraan dapat turun 3 sampai 4 angka oktana.

## II. BAHAN DAN METODE

Studi ini dilakukan dengan melakukan survei data yaitu pengumpulan data kebutuhan angka oktana kendaraan bermotor jenis mesin bensin di Indonesia yang meliputi perkembangan teknologi mesin kendaraan bermotor yang beredar di

Indonesia, kebutuhan angka okтана kendaraan bermotor mesin bensin dari pabrikan, serta dari dealer, pengguna kendaraan dan asosiasi kendaraan bermotor di Indonesia. Selain itu survey juga dilakukan untuk mengetahui data kemampuan produksi kilang di Indonesia berkaitan dengan angka okтана pada bensin.

Data-data hasil survey dikumpulkan, kemudian dilakukan penyusunan data dan analisis dari data-data teknis yang sudah diperoleh. Hasil dari analisis data diolah dan disusun menjadi sebuah matriks dan gambaran level kebutuhan angka okтана bahan bakar kendaraan bermotor mesin bensin di Indonesia.

### III. HASIL DAN DISKUSI

Data yang diperoleh pada studi adalah berupa data kendaraan dari beberapa provinsi di Indonesia, Biro Pusat Statistik (BPS), data kendaraan di Indonesia dari Gabungan Industri Kendaraan Bermotor Indonesia (Gaikindo) dan data produksi kilang Pertamina.

Berdasarkan data BPS (2012), sekitar 51% populasi kendaraan di Indonesia (termasuk sepeda motor) berada di Pulau Jawa (Tabel 2).

Sesuai dengan data pada Tabel 2, data berdasarkan hasil survey ke Dinas Pendapatan Daerah di beberapa provinsi menunjukkan bahwa jumlah kendaraan terbanyak terdapat di provinsi-provinsi di Pulau Jawa seperti terlihat pada Gambar 2. Dari Gambar 2 terlihat bahwa populasi kendaraan terbesar adalah jenis sedan dan jeep yang pada umumnya menggunakan bahan bakar bensin.

Data yang diperoleh dari Gaikindo tentang populasi kendaraan di Indonesia dari tahun 2006–2013 yang didominasi oleh kendaraan tipe sedan

dan mobil yang menggunakan sistem penggerak dua roda (tipe 4X2) sebanyak 70% seperti yang terlihat pada Gambar 3.

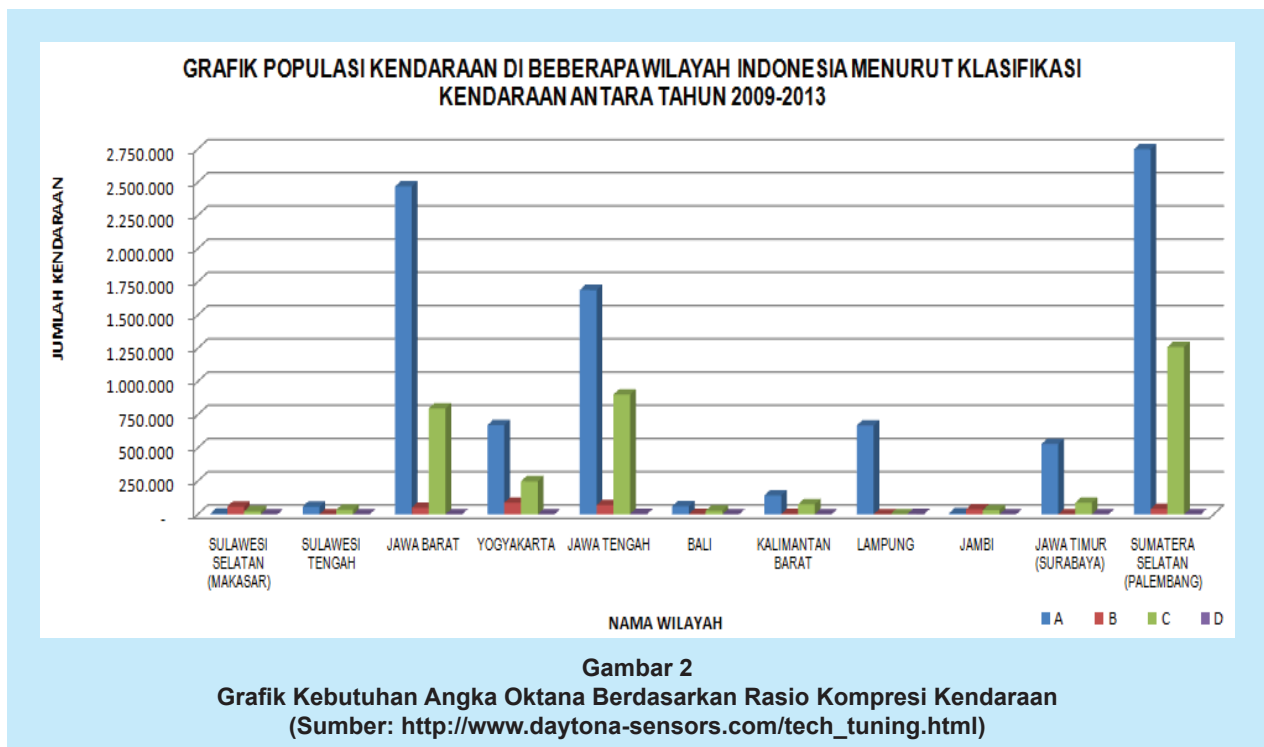
Saat ini perkembangan teknologi mesin otomotif sangat pesat, hal ini terlihat dari berbagai tipe kendaraan yang beredar di pasaran yang memiliki rasio kompresi mesin tinggi. Dari Gambar 3 tersebut dapat diasumsikan bahwa sebanyak 70% kendaraan di Indonesia adalah tipe sedan dan mobil yang menggunakan sistem penggerak dua roda (tipe 4X2) yang pada umumnya memiliki rasio kompresi di atas 9:1. Tipe kendaraan dengan mesin yang memiliki rasio kompresi tinggi (di atas 9:1) dianjurkan untuk menggunakan bahan bakar di atas RON 90 (Gambar 4). Sedangkan pada Tabel 3 memperlihatkan bahan bakar jenis bensin yang saat ini ada di Indonesia dan hubungannya dengan rasio kompresi kendaraan.

Berdasarkan data yang diperoleh dari Gaikindo dan Agen Tunggal Pemegang Merek (ATPM) kendaraan bermotor, satu merek kendaraan dapat memiliki beberapa tipe dengan rasio kompresi yang berbeda-beda sehingga memerlukan angka okтана yang berbeda-beda pula seperti ditunjukkan didalam Tabel 4 yaitu kebutuhan angka okтана berbagai merek kendaraan bermotor di Indonesia sesuai dengan rekomendasi dari pabrik.

Dari Tabel 4 dapat dilihat bahwa terdapat kurang lebih 12 merek mobil dengan 113 tipe kendaraan yang saat ini beredar di Indonesia. Dari 113 tipe kendaraan yang ada, sebanyak 59 tipe kendaraan (52,21%) direkomendasikan menggunakan bahan bakar bensin RON 92, 32 tipe kendaraan (28,32%) direkomendasikan menggunakan bahan bakar bensin RON 95, dan 22 tipe kendaraan (19,47%) direkomendasikan menggunakan

**Tabel 2**  
**Perkembangan Jumlah Kendaraan Bermotor (termasuk Sepeda Motor)**  
**\ Menurut Kepulauan di Indonesia Dari Tahun 2008-2012**

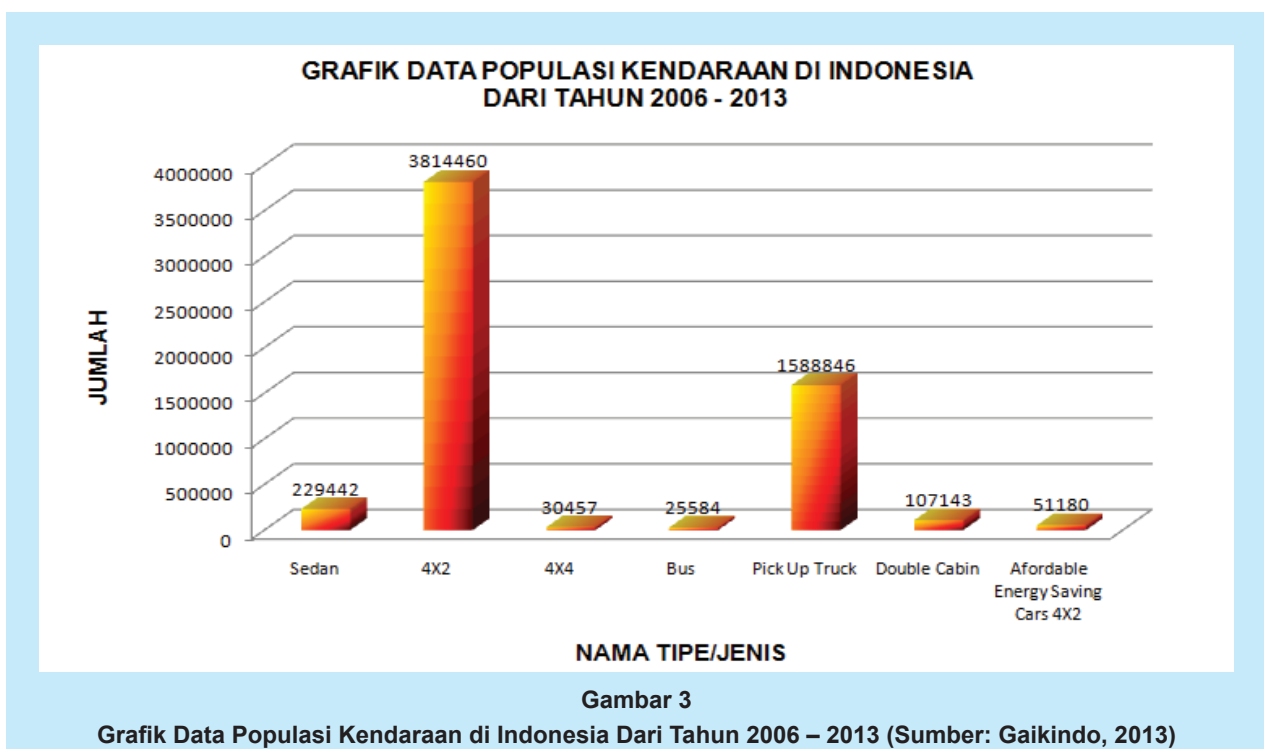
Kepulauan	2008	2009	2010	2011	2012	Pertumbuhan per tahun (%)
Sumatera	14.969.746	16.615.121	18.542.195	20.956454	23.590.794	12,04
Jawa	32.667.607	35.147.726	39.602.154	43.742.819	48.125.915	10,17
Bali-Nusa Tenggara	4.267.083	4.730.278	5.474.537	6.096.358	6.473.434	10,98
Kalimantan	4.655.392	5.102.776	5.065.796	6.407.949	7.167.013	11,39
Sulawesi	4.401.567	4.830.229	5.513.590	6.989.741	7.457.241	14,09
Papua-	674.409	761.738	1.070.116	1.179.174	1.272.659	17,21

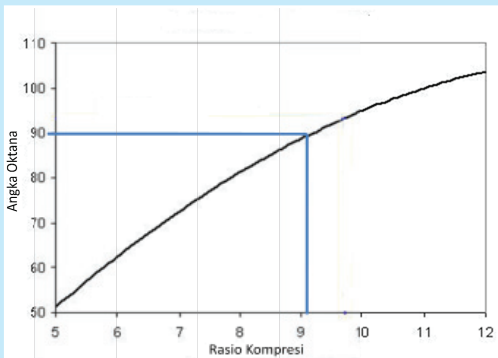


bahan bakar bensin RON 88.

Oleh karena itu, perlu diperhatikan juga kapasitas produksi bahan bakar bensin (yang memiliki RON di atas 90) dalam negeri apakah memenuhi untuk semua populasi kendaraan yang ada atau tidak. Tabel 5 memperlihatkan kapasitas produksi bahan bakar bensin PT. Pertamina dari setiap refinery unit-nya.

Berdasarkan data dari Tabel 5 dapat dihitung bahwa kapasitas produksi kilang Pertamina untuk Bensin RON 88 adalah sebesar 74,08% sedangkan untuk Bensin RON 92 sebesar 10,91%. Hal ini menunjukkan bahwa bahan bakar saat ini dengan angka oktana di atas 90 belum dapat memenuhi kebutuhan 70% populasi kendaraan di Indonesia yang memiliki rasio kompresi di atas 9:1.





**Gambar 4**  
**Grafik Kebutuhan Angka Oktana**  
**Berdasarkan Rasio Kompresi Kendaraan**  
 (Sumber: [http://www.daytona-sensors.com/tech\\_tuning.html](http://www.daytona-sensors.com/tech_tuning.html))

**Tabel 3**  
**Hubungan angka oktana dengan rasio kompresi mesin kendaraan**

Jenis Bensin	Angka Oktana	Rasio Kompresi
Premium	88	7:1 – 9:1
Pertamax	92	9:1 – 10:1
Pertamax	95	10:1 – 11:1

#### IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil kegiatan ini dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut :

Sekitar 51% populasi kendaraan (termasuk sepeda motor) di Indonesia berada di Pulau Jawa. Kurang lebih terdapat 12 merek mobil dengan 113 tipe kendaraan yang saat ini beredar di

**Tabel 4**  
**Kebutuhan Angka Oktana Berbagai Merek Kendaraan Bermotor**  
**Di Indonesia Sesuai Dengan Rekomendasi Pabrik**

No	Merek	Jumlah Tipe	Jenis Bahan Bakar yang Direkomendasikan		
			88	92	95
1	Daihatsu	5	-	4 tipe	1 tipe
2	Honda	18	-	12 tipe	6 tipe
3	Opel	1	-	-	1 tipe
4	Suzuki	16	7 tipe	7 tipe	2 tipe
5	Peugeot	3	2 tipe	1 tipe	-
6	Toyota	21	3 tipe	13 tipe	5 tipe
7	Nissan	12	1 tipe	8 tipe	3 tipe
8	BMW	4	-	1 tipe	3 tipe
9	Mazda	13	6 tipe	7 tipe	-
10	KIA	4	1 tipe	3 tipe	-
11	Mitsubishi	6	1 tipe	2 tipe	3 tipe
12	Mercedes Benz	10	1 tipe	1 tipe	8 tipe
	Jumlah	113	22	59	32
	Persentase (%)		19,47	52,21	28,32

Sumber: Gaikindo dan ATPM

Indonesia. Sebanyak 59 tipe kendaraan (52,21%) direkomendasikan menggunakan bahan bakar bensin RON 92, 32 tipe kendaraan (28,32%) direkomendasikan menggunakan bahan bakar bensin RON 95, dan 22 tipe kendaraan (19,47%) direkomendasikan menggunakan bahan bakar bensin RON 88.

Kapasitas produksi bahan bakar jenis bensin RON 88 adalah 5878,18 ribu barrel perbulan (74,08%), produksi bahan bakar jenis RON 92 jauh lebih kecil yaitu 866 ribu barrel perbulan (10,91%)

dan impor HOMC adalah 1191 ribu barrel perbulan (15,01%).

Dari data Gaikindo diperoleh persentase populasi kendaraan tipe sedan dan mobil yang menggunakan sistem penggerak dua roda (tipe 4X2) sebanyak 70%, yang memiliki tingkat rasio kompresi tinggi (di atas 9:1) sehingga membutuhkan bahan bakar dengan angka oktana di atas RON 90. Sedangkan saat ini, kapasitas produksi kilang Pertamina pertahun untuk Bensin RON 92 sekitar 10,91% sehingga diperlukan peningkatan kapasitas produksi kilang.

**Tabel 5**  
**Kapasitas Produksi Kilang Pertamina untuk Bensin Ron 88,**  
**Bensin Ron 92 dan Nafta dengan Impor Homc (Sumber: Pertamina, 2012)**

Refinery Unit (RU)	Produk	Kapasitas	
		MBSD	MB/Bln
RU-II Dumai	HOMC Import/KLBB	4,6	137
	Bensin RON 88	17,9	538
	Bensin RON 92	0	0
	Nafta	4,5	135
RU-III Plaju/S. Gerong	HOMC Import/KLBB	4,9	147
	Bensin RON 88	18,2	546
	Bensin RON 92	0	0
	Nafta	19,8	595
RU-IV Cilacap	HOMC Import/KLBB	14,6	437
	Bensin RON 88	60,0	1800
	Bensin RON 92	0	0
	Nafta	8,0	240
RU-V Balikpapan	HOMC Import/KLBB	15,7	470
	Bensin RON 88	44,6	1338
	Bensin RON 92	0,5	16
	Nafta	22,0	660
RU-VI Balongan	HOMC Import	0	0
	Bensin RON 88	54,0	1620
	Bensin RON 92	28,3	850
	Nafta	0	0
RU-VII Kasim	Bensin RON 88	1,2	36.18
TOTAL	Impor HOMC	39,7	1191
	Bensin RON 88	194,7	5878.18
	Bensin RON 92	28,9	866
	Nafta ke Balongan	54,3	1630

## KEPUSTAKAAN

- Statistic Transportasi, Biro Pusat Statistik (BPS)**, 2012, BPS, Jakarta.
- Spesifikasi Bahan Bakar Minyak Indonesia Jenis Bensin 88, Direktur Jenderal Minyak dan Gas Bumi**, SK Dirjen Migas No.933.K/10/DJM.S/2013 tanggal 19 November 2013.
- Spesifikasi Bahan Bakar Minyak Indonesia Jenis Bensin 91 dan 95, Direktur Jenderal Minyak dan Gas Bumi, SK Dirjen Migas No.3674K/24/DJM/2006 tanggal 17 Maret 2006.
- Domestic Auto Market & Exim by Category 2006-2013, Gaikindo**, 2013, Gaikindo, Jakarta.
- Kaslan, Widjoseno**, 1984, "Tingkat Tingginya Kebutuhan Angka Oktana Bahan Bakar Untuk Populasi Kendaraan di Indonesia Dibandingkan Terhadap Tingkat Tingginya Angka Oktana Bahan Bakar Di Negara Jepang, Eropa dan Amerika Serikat", Lemigas, Jakarta.
- La Puppung, P.**, 2000, Kenaikan Kebutuhan Angka Oktana Mesin Kendaraan Bermotor, Lembaran Publikasi Lemigas, Vol. 34, No. 3, hal 27-37.
- Mardono**, 2001, Kebutuhan Angka Oktana Bahan Bakar Bensin untuk Kendaraan Bermotor di Indonesia Sesuai Rekomendasi Pabrik, Lembaran Publikasi Lemigas, Vol. 35, No.3, hal. 30-34.
- Owen, K., and Coley, S.**, 1995, Automotive Fuels Reference Book, Second Edition, Society of Automotive Engineers, Inc., Warrendale, USA.
- Pertamina, 2012**, "Sistem Produksi Gasoline dan Gasoil (Premium, Pertamina, Solar-48, Pertamina Dex) di Kilang-kilang Pengolahan BBM, Jakarta.
- Annual Book of ASTM, The American Standard Testing Materials (ASTM)**, 2010, Philadelphia
- Worldwide Fuel Charter (WWFC)**, Proposed Fifth Edition, December 2012
- <http://www.suzuki4u.co.uk/forum/viewtopic.php?t=14973>, "Fuel Octane Requirement", Aug 24, 2011
- [http://www.daytona-sensors.com/tech\\_tuning.html](http://www.daytona-sensors.com/tech_tuning.html), "Engine Tuning Principles and Guidelines" viewed 11 December 2014