

Comparison of Premium Vapor Exposure Premium Gasoline and Pertamax to Overview of Histology Pulmo the *Rattus norvegicus*.

Perbandingan Pengaruh Pendedahan Uap Bensin Premium dan Pertamax terhadap Gambaran Histologi Pulmo pada Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) Jantan.

Yuningtyaswari<sup>1</sup>, Nor Farikhah<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Bagian Histologi FK UMY, <sup>2</sup>Mahasiswa Fakultas Kedokteran UMY

## **ABSTRACT**

Indonesia known as three types of gasoline. Type of gas that is often used by the people are the type of premium gasoline and pertamax. The difference between the premium and the first to lie in the octane number and the presence or absence of lead element in it. Lead is having an impact on health such as mental disorders, decreased IQ, hypertension, digestive disorders, anemia, and respiratory disorders. This study aims to determine the effect that the difference of vapor premium gasoline and pertamax to pulmonary. This study used a design post-test only control group design with 27 *Rattus norvegicus* as subjects were divided into three groups: pertamax group, premium group, and control group. Pertamax group was exposed to gasoline fumes pertamax, premium group was exposed to gasoline vapors, and the untreated control group. Provision of gasoline vapor exposure treatment carried out for 30 days with the onset 8 hour/day. On the 31st day surgery for pulmonary and decision making preparations. The data were taken by measuring the thickness of interalveolar septum with the aid of Optilab. Mean and standard deviation interalveolaris septal thickness ( $\mu\text{m}$ ) pertamax group at  $7.15 \pm 1.29$ . The control group was  $3.18 \pm 0.97$ . premium group of  $10.63 \pm 2.22$ . From the Kruskal-Wallis test followed by Mann-Witney showed significant results ( $p < 0.05$ ). This study suggests Exposure premium gasoline vapor has more influence on *Rattus norvegicus* interalveolaris septal thickness compared with vapor exposure pertamax.

Keywords: steam, gasoline, septum interalveolaris.

## INTISARI

Di Indonesia dikenal tiga jenis bensin. Jenis bensin yang sering digunakan masyarakat yaitu jenis bensin premium dan pertamax. Perbedaan antara premium dan pertamax terletak pada angka oktan dan ada tidaknya unsur timbal di dalamnya. Timbal mempunyai dampak pada kesehatan seperti gangguan mental, penurunan IQ, hipertensi, gangguan pencernaan, anemia, dan gangguan pernafasan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan pengaruh yang ditimbulkan uap bensin jenis premium dan pertamax terhadap pulmo. Penelitian ini menggunakan rancangan *post-test only control group design* dengan 27 ekor *Rattus norvegicus* sebagai subyeknya yang dibagi menjadi tiga kelompok yaitu kelompok pertamax, kelompok premium, dan kelompok kontrol. Kelompok pertamax didedahkan dengan uap bensin pertamax, Kelompok premium didedahkan dengan uap bensin premium, dan kelompok kontrol tidak diberi perlakuan. Pemberian perlakuan pendedahan uap bensin dilakukan selama 30 hari dengan onset 8jam/hari. Pada hari ke-31 dilakukan pembedahan untuk pengambilan pulmo dan pembuatan preparat. Data diambil dengan mengukur ketebalan septum interalveolar dengan bantuan alat Optilab. Rata-rata dan standart deviasi ketebalan septum interalveolaris ( $\mu\text{m}$ ) kelompok pertamax sebesar  $7,15 \pm 1,29$ . Kelompok kontrol sebesar  $3,18 \pm 0,97$ . Kelompok premium sebesar  $10,63 \pm 2,22$ . Dari uji Kruskal Wallis dilanjutkan dengan Mann-Witney menunjukkan hasil signifikan ( $p < 0,05$ ). Penelitian ini menunjukkan pendedahan uap bensin jenis premium lebih berpengaruh terhadap ketebalan septum interalveolaris *Rattus norvegicus* dibandingkan dengan pendedahan uap pertamax.

Kata Kunci: uap, bensin, septum interalveolaris

## **Pendahuluan**

Bensin adalah produk dari minyak bumi yang paling sering digunakan dalam kehidupan sehari-hari yakni untuk bahan bakar mesin bermotor. Bensin merupakan senyawa volatile dan sangat mudah terbakar. Bensin memiliki kompleks rantai hidrokarbon jenuh maupun tidak jenuh lebih dari 500 yang memiliki 3 sampai 12 atom karbon. Bensin dibedakan menjadi tiga jenis yaitu premium dengan angka oktan 88, pertamax dengan angka oktan 92, dan pertamax plus dengan angka oktan 95<sup>1</sup>.

Komposisi bensin terdiri dari senyawa-senyawa seperti benzena, CO, HC, NO, SO<sub>2</sub>, Pb, MTBE. Perbedaan antara premium dan pertamax terletak pada ada tidaknya kandungan Pb didalam bensin

tersebut. Premium mengandung Pb sedangkan pertamax tidak mengandung Pb akan tetapi Pb digantikan oleh MTBE sebagai pengungkit angka oktan. Dari komponen-komponen tersebut merupakan radikal bebas yang berbahaya bagi tubuh. Radikal bebas tersebut dapat berpengaruh terhadap tubuh melalui inhalasi, digesti, maupun kontak kulit.

Dampak akibat pendedahan bensin paling banyak adalah mengenai saluran pernafasan. Saluran pernafasan ini berperan sebagai jalur utama masuknya senyawa-senyawa yang terkandung di dalam bensin ke dalam tubuh dan dapat mengakibatkan berbagai macam penyakit pernafasan seperti asma dan batuk kering<sup>2</sup>

TEL mempunyai dampak pada kesehatan seperti gangguan mental, penurunan IQ, hipertensi, gangguan pencernaan, anemia, dan gangguan pernafasan, di samping itu TEL juga dapat berpengaruh terhadap sistem reproduksi terutama testis. Selain TEL kandungan bensin lainnya yaitu CO, HC, NO, SO<sub>2</sub>. CO atau karbon monoksida dapat menghalangi masuknya oksigen ke dalam tubuh. CO dapat menjadi racun sehingga timbul keracunan karbon monoksida dan menyebabkan lumpuhnya sistem syaraf apabila kadar CO melebihi 35 ppm selama 8 jam sehari. HC atau hidro karbon dapat menyebabkan peradangan pada organ pernafasan apabila terpajan melebihi 10 ppm. NO atau nitrogen oksid pada pajanan 10-30 ppm dapat menimbulkan gejala seperti iritasi pada mata dan saluran pernafasan sampai

menimbulkan penyakit paru. SO<sub>2</sub> atau sulfur dioksida dapat menyebabkan inflamasi sistem pernafasan apabila pajanan melebihi 2 ppm<sup>3</sup>.

Benzena masuk ke dalam tubuh dapat melalui saluran pernafasan, gastrointestinal maupun kulit. Benzena masuk melalui saluran pernafasan dengan cara inhalasi dari uap yang dihasilkan. Absorpsi uap benzena terjadi paling banyak di paru-paru sehingga dapat menyebabkan proses pertukaran udara menjadi terganggu dan menyebabkan sesak nafas. Benzena yang masuk ke sistem gastrointestinal akan menyebabkan efek akut seperti iritasi pada saluran pencernaan<sup>4</sup>.

Komponen bensin berpengaruh terhadap tubuh melalui inhalasi

melewati organ-organ pernafasan seperti hidung, trakhea, bronkus, dan pulmo. Komponen fisiologik paling penting dari paru adalah alveoli pulmonari. Pada alveolus terjadi pertukaran gas oksigen dan karbon dioksida antara darah dan udara yang dihirup. Perkiraan jumlah alveolus dalam kedua paru manusia antara 200 sampai 500 juta alveolus. Gambaran histologi dari alveolus adalah berbentuk bulat atau polygonal<sup>5</sup>. Diantara alveolus satu dengan yang lainnya terdapat dinding yang disebut septum interalveolaris yang menjaga alveolus tidak kolaps. Maka dari itu perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui perbedaan pengaruh pendedahan uap bensin premium dan pertamax terhadap ketebalan septum interalveolaris.

### **Bahan dan Cara**

Penelitian ini adalah penelitian eksperimental laboratorium untuk mengetahui perbandingan pengaruh pendedahan uap bensin premium dan pertamax terhadap gambaran histologi pulmo pada tikus putih (*Rattus norvegicus*) jantan dengan rancangan post test only control group design. Populasi yang digunakan dalam penelitian adalah tikus putih dengan galur Spraque dawley.

Sampel yang diuji adalah dua puluh tujuh ekor tikus putih (*Rattus norvegicus*) jantan dengan sembilan ekor tikus putih masing-masing kelompok perlakuan. Terdapat tiga kelompok yaitu kelompok kontrol, kelompok perlakuan uap pertamax, dan kelompok perlakuan uap premium.

Sebagai kriteria inklusi adalah tikus putih (*Rattus norvegicus*), jantan,

galur Spraque dawley, umur 8 minggu dengan berat badan 150-220 gram. Adapun tikus putih (*Rattus norvegicus*) yang mempunyai abnormalitas anatomi yang nampak oleh mata, terlihat sakit dan mati selama penelitian, dikeluarkan dari penelitian.

Sebagai variabel bebas adalah Paparan uap bensin jenis premium dan pertamax, sedang variabel tergantung adalah Gambaran histologi pulmo *Rattus norvegicus*, yaitu ketebalan septum interalveolaris ( $\mu\text{m}$ ), jumlah sel PMN, dan sebaran sel limfosit. Variabel terkontrol yakni Usia, Jenis Kelamin, berat badan, pola diet, tempat penelitian, lama perlakuan, waktu pemeriksaan, jenis bensin.

Bahan yang digunakan pada penelitian kali ini adalah bensin jenis premium dan pertamax.

Alat yang digunakan pada penelitian kali ini adalah Perlengkapan pemeliharaan seperti tempat makanan tikus dan botol minuman tikus, kandang perlakuan, kandang pemeliharaan hewan uji, corong, timbangan digital dengan skala 0,1 gram, Perlengkapan bedah seperti pinset, gunting bedah, handsoon, spuit 30cc, benang, bengkok, dan tempat organ, Alat pendedahan seperti , botol perlakuan dengan volume 80, jerigen bervolume 2 Lt, Alat pengambilan data seperti mikroskop cahaya, hand counter, software Optilab beserta perlengkapannya, dan seperangkat komputer.

Penelitian telah dilakukan dilaboratorium hewan uji dan laboratorium histologi Fakultas Kedokteran UMY pada bulan Mei sampai desember 2013. Sampel

diambil dari peternakan hewan uji Fakultas Kedokteran UMY.

Pelaksanaannya diawali dengan perlakuan percobaan pada empat tikus yang dijadikan dua kelompok. Kelompok pertama didedahkan dengan uap bensin premium dan kelompok kedua didedahkan dengan uap pertamax selama 10 hari dengan onset 8 jam/hari pendedahan. Hari ke sebelas dilakukan pembedahan dan pembuatan preparat untuk diteliti ketebalan septum interalveolarisnya.

Penelitian sebenarnya menggunakan 27 sampel yang dibagi dengan tiga kelompok yaitu, kelompok premium diberi perlakuan pendedahan uap bensin premium, kelompok pertamax diberi perlakuan pendedahan uap bensin pertamax, dan kelompok ketiga adalah kontrol tanpa diberi

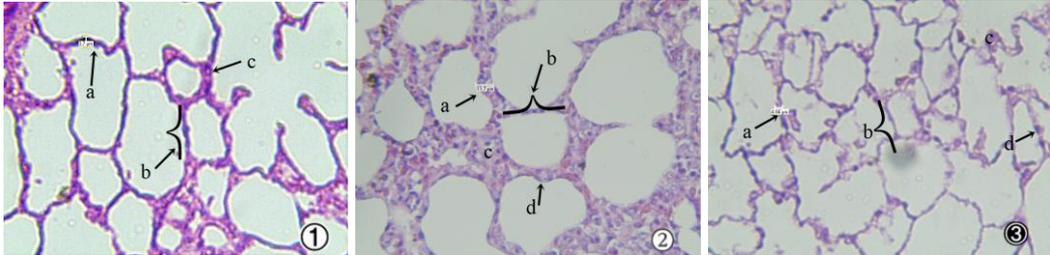
perlakuan. Perlakuan diberikan dengan pendedahan dengan uap bensin selama 30 hari dengan onset pendedahan 8 jam/hari. Berat badan tikus ditimbang dua hari sekali untuk mengetahui perbedaan berat badan dengan sebelumnya. Hari ke-31 dilakukan pembedahan dan pembuatan preparat penelitian. Pembuatan preparat dilakukan di laboratorium Patologi Anatomi Fakultas Kedokteran UGM.

Pengambilan data melalui pengamatan histologi septum interalveolaris pulmo tikus putih dengan bantuan opti lab pada setiap sampel.

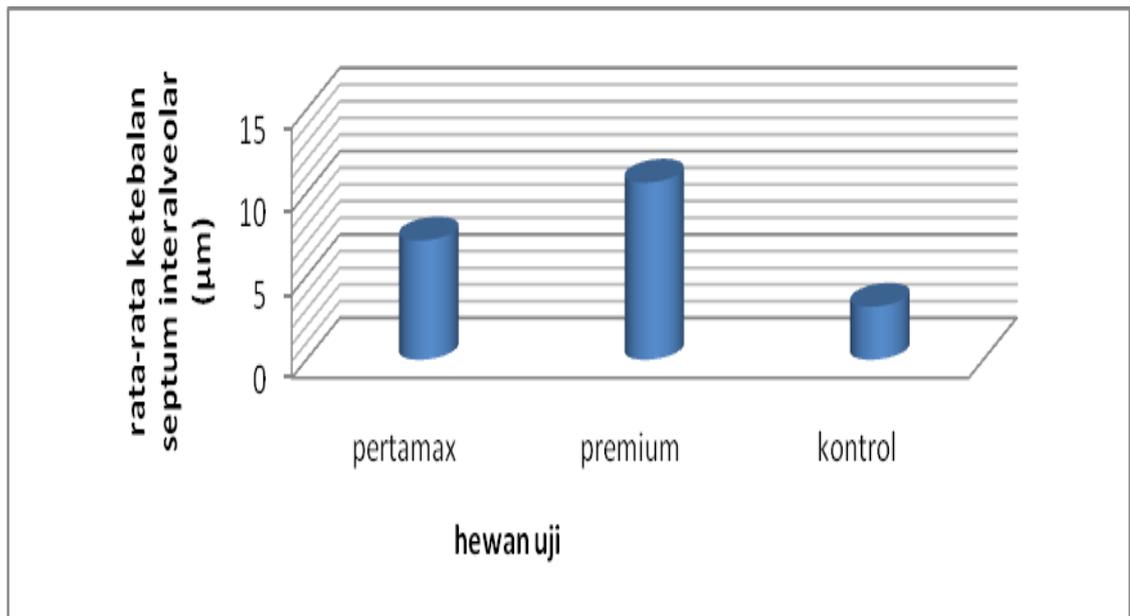
Analisis data menggunakan uji normalitas dilanjutkan dengan uji Kruskal Wallis dan dilanjutkan dengan Mann-Witney untuk

mengetahui perbedaan antar kelompok penelitian

### Hasil Penelitian



Gambar 1: Ketebalan septum interalveolar pada hewan uji kontrol, premium, dan pertamax : a. Septum interalveolar, b. Alveoli, c. Sebukun limfosit, d. Pneumosit tipe 1 (HE, 40X10)



Gambar 2: grafik rata-rata ketebalan septum interalveolar pada perlakuan pertamax, premium, dan kontrol

Pada gambar 2 menunjukkan nilai interalveolar masing-masing rata-rata ketebalan septum perlakuan dengan rata-rata pada

kelompok pertamax sebesar 7,1543 $\mu$ m, rata-rata pada kelompok premium sebesar 10,63 $\mu$ m, dan pada kelompok kontrol sebesar 3,183 $\mu$ m.

Data tersebut selanjutnya diuji normalitas data untuk mengetahui distribusi data. Dari hasil uji didapatkan nilai p pada masing-masing perlakuan yaitu pertamax nilai  $p=0,815$ , premium  $p=0,123$ , kontrol  $p=0,674$ . Nilai  $p>0,05$  menandakan bahwa distribusi data normal, akan tetapi dilihat dari homogenitas data menunjukkan bahwa data tidak homogen dengan  $p=0,021$  (data homogen jika  $p=>0,05$ ). Hasil uji Kruskal Wallis yang dilanjutkan dengan Mann-Witney menunjukkan hasil yang signifikan ( $p<0,005$ ).

## **Diskusi**

Premium mengandung senyawa-senyawa seperti Benzena, Timbal, NO, SO, CO dan HC yang rata-rata mempunyai efek menginfeksi saluran pernafasan. Sedangkan pertamax mengandung Benzena, MTBE, NO,SO,CO, dan HC yang efeknya hampir serupa dengan yang ditimbulkan oleh premium. Efek pendedahan pertamax terhadap ketebalan septum interalveolar lebih kecil dari pada efek yang timbul dari pendedahan premium dikarenakan efek dari MTBE sebagai pengungkit oktan pengganti timbal (Pb) yang butuh 35 ppm untuk menyebabkan gangguan pada tubuh sementara timbal dengan 0,15 ppm sudah dapat menyebabkan gangguan pada tubuh.

Septum interalveolar adalah dinding yang memisahkan antar alveolus. Alveolus merupakan suatu kantung

yang berfungsi sebagai tempat pertukaran udara. Udara yang masuk lewat hidung masuk kedalam paru-paru melewati trakhea dan bronkus. Partikel yang terbawa oleh udara akan disaring di hidung oleh silia-silia yang berada di hidung. Partikel yang terlalu kecil akan tetap terbawa udara yang terhirup ke dalam pulmo. Partikel tersebut sebagian akan terbawa ke dalam peredaran darah dan sebagian lagi akan mengendap di dalam septum interalveolaris.

Partikel-partikel yang terhirup akan terkumpul di sepanjang sistem pernafasan. Ukuran partikel yang masuk menentukan tempat terkumpulnya partikel yang terhirup. Semakin kecil ukuran partikel, semakin jauh jangkauannya di dalam saluran pernapasan. Jika ukuran 5-30 mikrometer akan mengendap terutama di saluran napas bagian atas

misalnya hidung. Jika ukurannya 1-5 mikrometer, sebagian besar akan terkumpul di saluran pernapasan bagian bawah (trakea, bronkus, bronkiolus). Partikel berukuran 1 mikrometer akan mencapai dan mengendap di alveolus dan diabsorpsi ke dalam sistem darah atau dibersihkan oleh makrofag<sup>6</sup>.

Di dalam septum interalveolaris partikel tersebut dianggap sebagai benda asing. Benda asing ini akan merangsang makrofag alveolar keluar dan mengaktifasi berbagai substansi kimia di dalam tubuh seperti tumor nekrosis faktor (TNF  $\alpha$ ) dan interleukin 1 (IL1). Substansi kimiawi tersebut akan mempengaruhi sumsum tulang untuk membentuk granulosit untuk menyerang benda asing tersebut. Sel-sel granulosit tersebut akan

menginvasi daerah yang meradang terutama neutrofil yang mendominasi apabila terjadi peradangan. Proses tersebut ditandai dengan vasodilatasi pembuluh darah lokal yang mengakibatkan terjadinya aliran darah setempat yang berlebihan, peningkatan permeabilitas kapiler yang memungkinkan kebocoran cairan ke dalam ruang interstitil, migrasi sejumlah besar granulosit dan monosit ke dalam jaringan terutama neutrofil yang mengakibatkan sel-sel jaringan mengalami pembengkakan dan pelebaran jaringan<sup>7</sup>. Mekanisme tersebut juga terjadi pada pelebaran septum interalveolar pada penelitian ini. Substansi yang terkandung di dalam bensin tertimbun di dalam kantong-kantong alveolus dan merangsang timbulnya TNF $\alpha$  dan IL1 untuk mengeluarkan granulosit

dan monosit ke dalam jaringan yang terinfeksi. Granulosit dan monosit berkumpul di dalam jaringan tersebut untuk upaya pertahanan tubuh. Berkumpulnya sel-sel radang tersebut menyebabkan septum interalveolaris terlihat lebih lebar dari tebal septum interalveolaris pada kontrol.

### **Kesimpulan**

Penedahan uap bensin jenis premium dan pertamax meningkatkan ketebalan septum interalveolar pada tikus jantan *Rattus norvegicus* galur SD.

### **Saran**

Dari penelitian diatas, disarankan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh pendedahan uap premium dan pertamax terhadap organ lainnya, serta perlu untuk mempertimbangkan faktor-faktor

eksternal untuk meminimalisir resiko penyakit lain pada subyek penelitian.

#### Daftar Pustaka.

1. Kinawy, A. A. (2009). Impact of gasoline inhalation on some neurobehavioural . *BMC Physiology* 2009, 9:21, 1-10
2. Gordian, M. E. (2010). Evaporative Gasoline Emissions and Asthma Symptoms. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2010,8:7 , 3051-3062
3. Santoso, B. W. (2006). *Study Banding Bahan Bakar Premium dari Berberapa SPBU di Surabaya dan Pengaruhnya terhadap Gas Buang*. Retrieved April 11, 2013, from [http://dewey.petra.ac.id/jiunkpe\\_dg\\_6237.html](http://dewey.petra.ac.id/jiunkpe_dg_6237.html)
4. Pudyoko, S. (2010). *Hubungan Paparan Benzene dengan Kadar Fenol dalam Urine dan Gangguan Sistem Hemopoitik pada pekerja Instalasi BBM*. Page 17-22. Retrieved February 9, 2013, from [http://eprints.undip.ac.id/23881/1/SIGIT\\_PUDYOKO.pdf](http://eprints.undip.ac.id/23881/1/SIGIT_PUDYOKO.pdf)
5. Bloom & Fawcett. (2002). *Buku Ajar Histologi*. Jakarta: EGC. Edisi 12. Page 636-642
6. Junqueira, L. C., & Carneiro, J. (2004). *Histologi Dasar Text & Atlas*. Jakarta: EGC
7. Guyton & Hall. (2006). *Fisiologi Kedokteran*. Jakarta: EGC. Edisi 11. Page 495-505

---

<sup>1</sup> Kinawy, A. A. (2009). Impact of gasoline inhalation on some neurobehavioural . *BMC Physiology* 2009, 9:21, 1-10

<sup>2</sup> Gordian, M. E. (2010). Evaporative Gasoline Emissions and Asthma Symptoms. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2010,8:7 , 3051-3062

<sup>3</sup> Santoso, B. W. (2006). *Study Banding Bahan Bakar Premium dari Berberapa SPBU di Surabaya dan Pengaruhnya terhadap Gas Buang*. Retrieved April 11, 2013, from [http://dewey.petra.ac.id/jiunkpe\\_dg\\_6237.html](http://dewey.petra.ac.id/jiunkpe_dg_6237.html)

<sup>4</sup> Pudyoko, S. (2010). *Hubungan Paparan Benzene dengan Kadar Fenol dalam Urine dan Gangguan Sistem Hemopoitik pada pekerja Instalasi BBM*. Page 17-22. Retrieved February 9, 2013, from [http://eprints.undip.ac.id/23881/1/SIGIT\\_PUDYOKO.pdf](http://eprints.undip.ac.id/23881/1/SIGIT_PUDYOKO.pdf)

<sup>5</sup> Bloom & Fawcett. (2002). *Buku Ajar Histologi*. Jakarta: EGC. Edisi 12. Page 636-642

<sup>6</sup> Junqueira, L. C., & Carneiro, J. (2004). *Histologi Dasar Text & Atlas*. Jakarta: EGC

<sup>7</sup> Guyton & Hall. (2006). *Fisiologi Kedokteran*. Jakarta: EGC. Edisi 11. Page 495-505