

PENGARUH EMISI GAS BUANG KENDARAAN BERMOTOR BERBAHAN BAKAR PERTAMAX 92 TERHADAP HISTOLOGIS PARU

THE INFLUENCE OF FUEL EMISSIONS FROM MOTOR VEHICLES PERTAMAX 92 AGAINST LUNG HISTOLOGY

Ramadhan Sumarmin ¹⁾, Elsa Yuniarti ²⁾, Adelima Yaulandary ³⁾

¹⁾ Staf Pengajar Jurusan Biologi, Universitas Negeri Padang

²⁾ Staf Pengajar Jurusan Biologi, Universitas Negeri Padang

³⁾ Alumni Jurusan Biologi, Universitas Negeri Padang

Jl. Prof. Dr. Hamka, Air Tawar, Padang, 25131

ramadhan_unp@yahoo.com¹⁾

adelimayaulandary@yahoo.com²⁾

ABSTRAK

Polusi udara banyak terjadi disebabkan oleh asap kendaraan, asap pabrik, pembakaran sampah dan sebagainya. Asap kendaraan merupakan penyebab terbesar terjadinya polusi udara karena perkembangan teknologi pada berbagai bidang khususnya di bidang transportasi. Hal ini dapat dilihat dari peningkatan jumlah kendaraan bermotor setiap tahun. Bahan bakar pertamax 92 adalah bahan bakar dengan bilangan oktan yang tinggi mempunyai periode penundaan yang panjang. Bahan bakar pertamax sudah tidak menggunakan campuran timbal sehingga dapat mengurangi racun gas buang kendaraan bermotor seperti nitrogen oksida dan karbon monoksida. Gangguan yang lazim dikenal akibat emisi kendaraan bermotor adalah gangguan saluran pernafasan, sakit kepala, mendorong terjadinya serangan asma, ispa, gangguan fungsi paru dan penyakit jantung

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen. Penelitian dilaksanakan pada bulan maret- juli 2017 di ruang *workshop* teknik otomotif Fakultas Teknik, Divisi Hewan, Laboratorium Zoologi, dan Laboratorium Penelitian Terpadu FMIPA UNP. Penelitian dilakukan dengan memberikan paparan asap kendaraan bermotor kepada hewan uji, dan mengamati organ paru dengan melakukan pembuatan preparat menggunakan pewarnaan Hematoxililn Eosin.

Hasil yang diperoleh dalam penelitian ini adalah bahwa emisi gas buang kendaraan bermotor tidak berpengaruh signifikan terhadap kerusakan alveolus. Hal ini disebabkan karena hasil pengukuran tidak ada mengeluarkan emisi gas buang dan pemaparan yang sebentar sehingga tidak terjadinya kerusakan pada alveolus.

Kata Kunci: *Polusi udara, Pertamax 92, Paru*

PENDAHULUAN

Di Indonesia jumlah kendaraan bermotor setiap tahun mengalami peningkatan. Pada tahun 2014 terdada sebanyak 92.976.240 unit dan terjadi peningkatan pada tahun 2015 sebanyak 98.881.267 unit. Dengan meningkatnya jumlah kendaraan bermotor maka secara tidak langsung mengakibatkan peningkatan polusi udara (BPS, 2015).

Polusi udara banyak terjadi disebabkan oleh asap kendaraan, asap pabrik, pembakaran sampah dan sebagainya. Emisi gas buang dari kendaraan bermotor tersebut akan menghasilkan polusi udara sebesar 70 sampai 80 persen, sedangkan pencemaran udara akibat industri hanya 20-30 persen saja. Asap kendaraan merupakan penyebab terbesar terjadinya polusi udara karena perkembangan teknologi pada berbagai

bidang khususnya di bidang transportasi (Budiharjo, 1991 dalam Maryanto, 2009).

Emisi gas buang yang dihasilkan dari proses pembakaran pada kendaraan bermotor dapat bersifat racun dan membuat efek negatif. Sebenarnya pembakaran dalam mesin menghasilkan pembuangan yang tidak mengganggu kesehatan lingkungan, tapi kenyataannya tidak semua pembakaran berlangsung sempurna. Bila pembakaran tidak sempurna, maka gas buang yang dihasilkan selain menghasilkan gas CO₂ dan HO, juga menghasilkan gas-gas yang beracun yaitu CO, HC, NO_x dan lain-lain (Fuhaidi, 2011).

Pembakaran dikatakan sempurna apabila bahan bakar di dalam silinder terbakar sempurna dengan kecepatan yang relatif konstan. Pembakaran tidak sempurna dapat terjadi di dalam sebuah mesin, yang disebabkan oleh proses pembakaran yang tidak sempurna disaat sebelum terjadinya pembakaran diruang bakar (*detonasi*), sistem pengapian yang tidak normal (*pre-ignition*) dan terjadi pada motor diesel yang terbakar sebelum waktunya terbakar (*dieseling*). Salah satu faktor yang mempengaruhi pembakaran yang sempurna adalah jenis bahan bakar (Yahya, 2015).

Bahan bakar pertamax 92 adalah bahan bakar dengan bilangan oktan tinggi mempunyai periode penundaan yang panjang. Pada bahan bakar pertamax ditambahkan aditif sehingga mampu membersihkan mesin dari timbunan deposit pada *fuel injector* dan ruang pembakaran. Bahan bakar pertamax sudah tidak menggunakan campuran timbal (Pb) sehingga dapat mengurangi racun gas buang kendaraan bermotor seperti nitrogen oksida (NO_x dan karbon monoksida (CO), namun, jika bahan bakar pertamax 92 terlalu sering dipaparkan maka akan mengeluarkan racun gas yang berbahaya (Arismunandar, 2005).

Berdasarkan penelitian Hasnisa (2014) asap kendaraan bermotor dapat berpengaruh terhadap kerusakan ginjal, yaitu penyempitan lumen tubulus dan pelebaran ruang bowman. Semakin lama waktu pemberian asap kendaraan bermotor, maka semakin besar partikel *ultrafine* yang

dihasilkan, sehingga kerusakan organ ginjal juga semakin besar.

Pada penelitian ini peneliti menggunakan mencit sebagai hewan uji. Mencit adalah hewan uji yang paling cocok digunakan sebagai pengganti manusia dalam penelitian ini, karena secara fisiologis pengaruh asap kendaraan bermotor pada mencit dapat mempengaruhi sistem pernapasan. Selain itu mencit juga mudah dalam pemeliharaan dan penanganannya sehingga lebih hemat biaya. Mencit yang digunakan ialah mencit jantan yang dipaparkan asap kendaraan yang dihirup secara inhalasi dan peneliti akan melihat histologis dari paru-paru mencit. Oleh karena itu dilakukan penelitian tentang "Pengaruh Asap Kendaraan Bermotor Berbahan Bakar Pertamax 92 terhadap Histologis Paru"

METODE PENELITIAN

1. Hewan Uji

Sampel penelitian adalah mencit (*Mus musculus* L.) jantan yang terpilih dari populasi sebanyak 24 ekor yang berumur 8-10 minggu dengan berat badan 25-30 gram.

2. Pemaparan

Sebelum dipaparkan asap kendaraan bermotor terlebih dahulu akan diukur emisi gas buang dari kendaraan tersebut menggunakan alat *Automotive Emission Analyzer merk Camax* tipe CG-450, pengukuran dilakukan di awal penelitian dan diakhir penelitian. Selanjutnya dilakukan pemaparan asap kendaraan dengan menimbang berat badan sekitar 25-30 gr. Setelah itu mencit diletakkan pada baskom sebanyak 4 ekor mencit per kandang dan dipaparkan asap kendaraan ke dalam kandang mencit sesuai dengan perlakuan. Pemaparan menggunakan kardus besar seperti kardus mesin cuci atau kardus kulkas, kardus akan dimodifikasi dan akan dibuat ventilasi udara agar udara yang masuk dan keluar seimbang. Pemaparan dilakukan 3 kali sehari pada jam 08.00 pagi, jam 12.00 siang, dan jam 16.00 wib selama 7 hari .

3. Pembedahan Mencit

Mencit terlebih dahulu didislokasi bagian leher mencit , lalu mencit dibedah

dan diambil organ paru-paru mencit untuk diamati gambaran histologisnya.

4. Pembuatan Preparat

Menggunakan metode mikroteknik dengan urutan kerja :

a) Pembedahan Mencit

Mencit terlebih dahulu didislokasi bagian leher mencit , lalu mencit dibedah dan diambil organ paru-paru mencit untuk diamati gambaran histologisnya.

b) Pembuatan preparat paru-paru

Pembuatan preparat paru dengan metode parafin dengan urutan sebagai berikut:

1. Pengambilan jaringan

Jaringan yang diambil bagian paru mencit dengan ukuran 1x1 cm. jaringan dapat diambil dari jaringan baru yang segar dan juga dapat diambil dari jaringan yang sudah lama diawetkan.

2. Fiksasi

Pengawetan Jaringan (*fiksasi*), merupakan salah satu proses yang dipilih untuk mengawetkan jaringan yang disampling. Selain untuk mengawetkan jaringan untuk sementara, juga bertujuan untuk mencegah terjadinya kerusakan struktur dan komponen aktif jaringan. Sampel diletakkan dalam botol sampel yang telah diberi label dengan jelas dan digunakan Bouins sebagai fiksatif untuk potongan jaringan yang akan dibuat sediaan atau preparat..

3. Dehidrasi

Dehidrasi merupakan tahapan untuk pengeluaran air yang ada dalam jaringan dengan menggunakan suatu medium yang dapat mengisi tempat air di dalam jaringan. Larutan yang digunakan yaitu alkohol berseri dengan konsentrasi naik, mulai dari 35%, 50%, 70%, 80%, 90% dan alkohol absolut 2x dengan waktu perendaman selama 1 jam per larutan.

4. Penjernihan (Clearing)

Bahan yang digunakan untuk penjernihan yaitu xylol, dengan perendaman selama 30 menit sampai 1 jam.

5. Infiltrasi

Proses penggantian medium penjernih dengan medium penanaman yaitu parafin yang telah dicairkan dalam inkubator.

Parafin yang umum dipakai adalah parafin yang titik lelehnya 48^o-50^oC parafin lunak (Soft) dan 58^o-60^oC parafin keras (Hard).

6. Penanaman (Embeding)

Penanaman (*embedding*), sebelum penanaman atau *embedding* jaringan yang berada dalam xylol III telah diletakkan dalam inkubator dengan suhu 60-63^oC sesuai dengan suhu parafin cair yang digunakan nantinya untuk penanaman. Untuk mendapatkan blok jaringan yang baik, dari jaringan yang telah dijernihkan maka jaringan tersebut harus diinfiltrasi dengan parafin atau celah sel jaringan yang tadinya terisi oleh xylol harus digantikan dengan parafin.

7. Penyayatan (*Sectioning*)

Penyayatan (*sectioning*), blok parafin yang telah didinginkan di dalam lemari es kemudian diambil dan dipasangkan pada penjepit blok (*block holder*) mikrotom. Kemudian diatur dan diarahkan kesejajaran permukaan potong dengan mata pisau mikrotom. Pengaturan posisi blok parafin dengan cara mengatur tuas pengatur yang ada pada penjepit blok mikrotom hingga didapatkan keserasian posisi pemotongan dengan ketebalan pemotongan 4 μ m. Potongan yang baik dan terpilih kemudian dikeringkan diatas *hotplate* dengan suhu 38-40^oC dan diberi label sesuai dengan asal blok parafinnya. Selanjutnya sediaan atau preparat ini disimpan dalam kotak preparat dan kotak preparat diletakkan dalam inkubator dengan suhu yang sama selama 24 jam atau lebih untuk penyempurnaan penempelan jaringan pada gelas objek dan selanjutnya siap untuk diwarnai. Jaringan yang sudah didapatkan akan diambil 10 slide disetiap satu organ paru sesuai dengan perlakuan.

8. Penempelan Sayatan

Menyiapkan kaca objek bersih dan kaca objek yang sudah diberi albumin ditengahnya. Blok yang sudah disiapkan dipotong dengan ketebalan 4 mikron, lalu dimasukkan dalam air panas kurang lebih 60^oC. Setelah jaringan mengembang, sayatan jaringan diambil dengan kaca objek yang sudah diberi *mayer albumin*.

c) Pewarnaan (*Staining*)

Preparat atau sediaan yang menempel pada gelas objek dengan baik kemudian dipilih dan diberi label baru dan disesuaikan dengan pewarnaannya. Sediaan jaringan diwarnai dengan pewarnaan Hematoksilin-Eosin sediaan dengan seri yang telah dipilih dalam rak jaringan. Kemudian dilakukan deparafinisasi dengan menggunakan larutan xylol I, xylol II, masing-masing selama 3 menit dan selanjutnya xylol III selama 5 menit.

Selanjutnya tahap rehidrasi dengan menggunakan larutan alkohol absolut I,II,III masing-masing selama 3 menit, alkohol 95%, 90%, 80%, masing-masing selama 3 menit, alkohol 70% selama 5 menit, selanjutnya pencucian menggunakan air ledeng selama 5-10 menit dan aquades selama 3-5 menit, selanjutnya dilakukan pewarnaan hematoxylin selama 5 menit setelah itu di cuci kembali menggunakan air ledeng dan aquades. Sebelum melakukan pewarnaan eosin preparat diamati terlebih dahulu menggunakan mikroskop, jika hasil yang

didapat sudah jelas dilanjutkan dengan melakukan pewarnaan eosin, untuk lebih memperjelas jaringan.

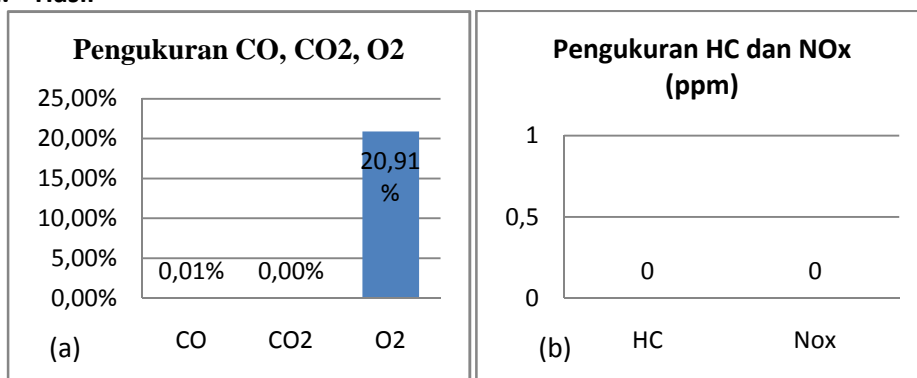
Tahap selanjutnya adalah dehidrasi untuk mengeluarkan air pada jaringan dengan menggunakan alkohol 70%, 80%, 90% masing-masing selama beberapa detik, alkohol absolut I selama beberapa detik, Alkohol absolut II selama 1 menit dan Alkohol absolut III selama 3 menit, selanjutnya xylol I, II, III masing-masing selama 3 menit. Setelah melakukan tahapan-tahapan tersebut maka preparat siap untuk dimounting, dilakukan pengamatan dibawah mikroskop dan melakukan dokumentasi

5. Pengamatan

- Menghitung jumlah alveolus per lapang pandang perlakuan menggunakan mikroskop dengan perbesaran 10x40.
- Mendiskripsikan jenis kerusakan pada paru-paru.
- Persentase alveolus dikatakan rusak jika bentuk dari alveolus mengalami perubahan yang signifikan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil

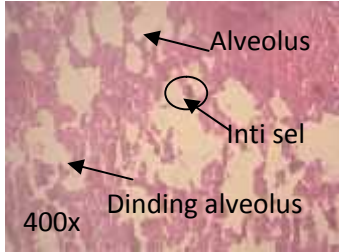
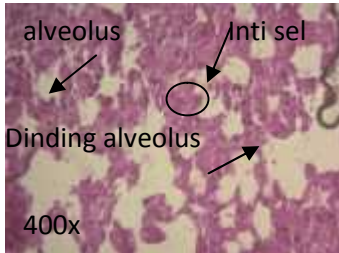


Gambar 1. Pengukuran emisi gas buang (a) Pengukuran CO, CO2, dan O2 (b) Pengukuran HC dan NOx.

Tabel 1. Hasil Pengamatan Gambaran Histologis

| No | Gambar pengamatan | Keterangan |
|----|-------------------|--|
| 1 | Kontrol | Gambaran kontrol tanpa diberi perlakuan dengan warna keunguan, dengan pencahayaan yang |

| | | |
|---|-----------|--|
| | | maksimal dan terlihat rongga alveolus dan dinding alveolus. |
| 2 | <p>P1</p> | Gambar perlakuan 1 dengan lama pemaparan selama 30 detik, warna gambaran terlihat kemerahan dan sedikit gelap dengan pencahayaan yang redup. |
| 3 | <p>P2</p> | Gambar perlakuan 2 dengan pemaparan selama 60 detik, alveolus terlihat jelas. |
| 4 | <p>P3</p> | Gambar perlakuan 3 dengan pemaparan selama 90 detik, alveolus dan dinding alveolus masih terlihat jelas, menggunakan pencahayaan yang agak terang. |
| 5 | <p>P4</p> | Gambar pengamatan perlakuan 4 dengan pemaparan selama 120 detik, alveolus masih terlihat berongga dan dinding alveolus masih terlihat menyatu. Dengan pewarnaan Hematoxilin eosin yang |

| | | |
|---|--|---|
| | | tipis. |
| 6 | P5  | Gambar perlakuan 5 dilakukan pemaparan selama 150 detik, alveolus masih terlihat jelas dengan pencahayaan yang terang dan pewarnaan yang tipis. |
| 7 | P6  | Gambar perlakuan 6 dengan pemaparan selama 180 detik, dengan pewarnaan yang tebal dan dapat melihat rongga alveolus dengan jelas. |

Hasil pengamatan di dapat dari penelitian yang dilakukan selama 5 hari paparan asap kendaraan bermotor menggunakan bahan bakar pertamax 92 dengan kecepatan 40 km/ jam. Gambaran histologis paru dilakukan menggunakan pewarnaan hematoxilin-eosin. Pengamatan dilakukan secara mikroskopis dibawah mikroskop photo dengan perbesaran 400x.

2. Pembahasan

Hasil penelitian pada tahap pertama yaitu mengukur emisi gas buang menggunakan alat *Automotive Emission Analyzer merk Camax* tipe CG-450 di fakultas teknik otomotif UNP dengan melakukan pengukuran sebanyak 4 kali didapatkan hasil bahwa pengukuran emisi gas buang kendaraan bermotor berbahan bakar pertamax 92 untuk emisi CO yaitu 0,01%, CO₂ 0%, dan O₂ 20,91% ini berarti kadar emisi sangat rendah. Hasil pengukuran NOx

menunjukkan nilai 0 ppm yang berarti juga tidak ada yang dikeluarkan.

Emisi gas yang dikeluarkan oleh kendaraan bermotor seharusnya memiliki hasil keluaran emisi yang tinggi, namun pada hasil penelitian tidak menunjukkan adanya pengukuran emisi tersebut. Kemungkinan yang terjadi pada saat pengukuran alat pengukuran yang tidak teruji sehingga emisi yang dikeluarkan tidak terbaca, namun kemungkinan lain bisa terjadi pada saat pengukuran yaitu terjadinya pembakaran yang sempurna pada tabung silinder yang akan meminimalisir terjadinya keluaran emisi yang berlebih.

Selanjutnya dengan spesifikasi motor yang bagus juga akan mempengaruhi keluaran emisi gas buang. Bahan bakar yang digunakan juga akan mempengaruhi mesin, bahan bakar pertamax 92 memiliki angka oktan yang lebih tinggi yang artinya

pertamax 92 dapat meminimalisir keluarnya emisi gas beracun dan bahan bakar ini mampu membersihkan mesin dalam motor sehingga emisi yang dikeluarkan akan sedikit. Hasil pengukuran yang hanya 20,91 % belum tentu emisi yang dikeluarkan sedikit, kemungkinan 79% lagi adalah emisi yang tidak bisa diukur oleh alat misalnya partikel asap, Sox dan bahan berbahaya lainnya.

Menurut Negara (2014), perbedaan nilai oktan bahan bakar mempunyai pengaruh yang berbeda signifikan terhadap karakteristik emisi gas buang kendaraan ke lingkungan. Keluarnya emisi gas buang dapat dipengaruhi oleh jenis motor, bahan bakar, lama penggunaan motor serta perawatan dari motor itu sendiri. Menurut penelitian Negara (2012), perbedaan nilai oktan bahan bakar berpengaruh signifikan terhadap karakteristik emisi gas buang yang keluar ke lingkungan. Besarnya konsentrasi emisi karbon monoksida (CO) di jalan sekitar pengguna moda transportasi akan sangat dipengaruhi oleh kepadatan dan laju kecepatan kendaraan.

Emisi kendaraan bermotor berbeda antara satu daerah dengan daerah lainnya disebabkan oleh perbedaan desain jalan maupun kondisi lalu lintas. Besarnya emisi kendaraan bermotor di jalan dipengaruhi oleh tiga faktor yaitu volume total kendaraan bermotor, karakteristik kendaraan bermotor, kondisi umum lalu lintas saat itu (Jalaluddin, 2013).

Pada penelitian ini dilakukan pengamatan histologis terhadap paru mencit (*Mus musculus* L.) yang telah dipaparkan asap kendaraan bermotor, menggunakan motor beat 125cc yang dipaparkan selama 5 hari dengan beberapa perlakuan. Pengamatan dilakukan pada bagian paru yang diamati adalah alveolus.

Alveolus merupakan struktur berdinding tipis dan elastis yang tersusun mengumpul diujung bronkiolus napas. Alveolus menyerupai sekat anggur, walaupun sebenarnya beberapa bagian alveolus saling menyatu dengan yang lain. (Parker, 1995). Kantong udara atau alveoli itu terdiri atas satu lapis tunggal sel

epitelium pipih, dan disinilah darah hampir langsung bersentuhan dengan udara, suatu jaringan pembuluh darah kapiler mengitari alveoli dan terjadinya pertukaran gas (Pearce, 2009). Alveoli dilapisi sangat erat oleh kapiler-kapiler yang berisi lebih kurang 60-80 milimeter darah. Darah menyebar di lapisan yang tipis diatas kapiler-kapiler yang menutupi alveoli, kecepatan difusi gas antara alveoli dan kapiler tinggi (Nangsari, 1988).

Hasil pengamatan memperlihatkan tidak terjadinya perubahan antara kelompok perlakuan dengan kontrol (Tabel 1.). Pada kelompok kontrol, terlihat pada gambaran struktur alveolus yang menunjukkan bentuk dinding alveolus yang menebal dan bentuk diameter normal. Pada kelompok kontrol tidak memperlihatkan adanya perubahan, melainkan bentuk dari alveolus tetap seperti normal.

Hasil pengamatan yang dilakukan pada pemaparan asap kendaraan memperlihatkan pada kelompok P1 (Tabel 1.) tidak terjadinya perubahan pada alveolus dan gambaran alveolus tetap terlihat seperti gambaran alveolus kontrol. Hal ini kemungkinan disebabkan karena tidak terjadinya kerusakan sel pada alveolus. Namun demikian tidak menutup pada tingkat seluler adanya kerusakan meskipun dalam jumlah yang sedikit.

Pada kelompok P2 hingga P6 gambaran histologis memperlihatkan tidak terjadinya kerusakan yang parah, gambaran histologis yang diamati memiliki bentuk alveolus yang hampir sama dengan alveolus kontrol. Kerusakan sel pada alveolus mungkin saja terjadi tetapi pada pengamatan tidak dapat dilihat dengan kasat mata sehingga alveolus tidak dapat dikatakan mengalami kerusakan.

Alveolus tidak mengalami kerusakan yang disebabkan pemaparan yang sebentar, sehingga alveolus tidak mengalami kerusakan. Kondisi ini disebabkan karena alveolus dalam kondisi akut. Respon adaptasi tubuh ketika kondisi akut yaitu tubuh mengalami kondisi haemostatis, haemostatis merupakan sebagai mekanisme alami dari tubuh untuk menghentikan atau

mengembalikan kondisi tubuh yang terkena racun berbahaya. Respon tubuh dapat diamati secara fisiologis dan seluler, pengamatan secara fisiologis diamati dari gambaran histologis, sedangkan pada pengamatan seluler tidak diamati secara molekular.

Respon polutan pada sistem pernapasan yang dapat mempertahankan tubuh dari senyawa asing, sistem pernapasan dimulai dari hidung dimana saluran nasal berfungsi sebagai filter untuk partikel, yang dapat dikumpulkan secara difusi atau impaksi pada mukosa hidung. Nasal turbinates membentuk perlindungan penghalang utama melawan polutan yang terinhalasi. Saluran udara adanya *conducting airways* yang berfungsi sebagai tempat impaksi untuk partikel, dengan diameter yang semakin menyempit juga mendukung pengumpulan gas dan partikel di dinding saluran napas. Selanjutnya area pertukaran udara di paru, yang melalui 5 lobus sebelum masuk ke alveoli didalam septum alveolar, kapiler diatur dalam satu lapisan. Di dalam alveolus adanya makrofag yang mampu menghancurkan benda asing dan zat-zat berbahaya sebelum masuk kedalam ke alveoli (Klaassen, 2001).

Alveolus juga terdiri dari sel makrofag yang berfungsi untuk menghancurkan bakteri maupun berbagai macam benda asing yang masuk melalui sistem pernapasan. Sehingga sel-sel ini memiliki keterkaitan dengan sistem kekebalan tubuh. Sehingga sel-sel yang ada di bagian alveolus tidak mengalami kerusakan yang dikarenakan pemaparan yang sebentar.

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian bahwa emisi gas buang kendaraan bermotor tidak berpengaruh terhadap kerusakan alveolus secara histologis. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh pemaparan asap kendaraan yang sebentar sehingga tubuh mampu mengembalikan kondisi haemostatiknya sehingga tidak terjadi kerusakan pada alveolus.

B. Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan melakukan pemaparan dengan waktu yang lebih lama, perlu adanya penelitian lanjutan dengan menggunakan organ lain dan dilakukan penelitian secara molekular. Disarankan untuk melakukan pengamatan apakah adanya kerusakan yang terjadi secara permanen atau tidak.

DAFTAR PUSTAKA

- Arismunandar,W. 2005.Penggerak Mula Motor Bakar Torak. Penerbit ITB : Bandung.
- Budiharto, M., dan Priangkoso, T., 2013. Hubungan Jenis Bahan Bakar Dengan Konsumsi Bahan Bakar Sepeda Motor Bertransmisi CVT, Semi-Otomatik dan Manual. *Jurnal Momentum* Vol 9 No 2. Hal 22-24.
- BPS.2015.Statistik Transportasi Darat. BPS Indonesia : Jakarta. Hal 22-23. ISBN : 978-608-438-030-4.
- Dries DJ. 2013. Inhalation Injury : Epidemiology, Pathologi, Treatment Strategies. *Scandinavian Journal*. Vol 13 No 3. Hal 1-15.
- Fuhaidi, N., Muhammad A.S., Adhy,A. 2011. Pengaruh medan elektromagnet terhadap Konsumsi bahan bakar dan emisi gas buang pada motor bensin. *Proton*. Vol 3 No 1. Hal 1-8.
- Hasnisa, Unggul. P.J., Arianto.B.P., Wardoyo. 2014. Pengaruh Paparan Asap Kendaraan Bermotor Terhadap Gambaran Histologi Organ Ginjal Mencit (*Mus musculus*). *Physics Student Journal*. Vol 2 No 2.
- Negara, I P S., Iw Budiarsa S., Iw Suarna. 2012. Pengaruh Nilai Oktan Bahan Bakar Dan Putaran Mesin Pada Kendaraan Bermotor Terhadap Karakteristik Emisi Gas Buang. *Ecotrophic Journal of Environmental Science*. Vol 4 No 2. Hal 106-111.

- Negara I.P., I.Made A. 2014. Optimalisasi Penggunaan Bahan Bakar Kendaraan Bermotor Untuk Menghasilkan Gas Buang Yang Ramah Lingkungan. *Jurnal Logic*. Vol 14. No. 1 Hal 40-44.
- Purnamasari, C., Hidajati, N., dan Taufikurohmah, T. 2013. Pengaruh Infiltrasi Nanogold dalam Bentuk Krem Pada Organ Paru-paru Mencit (*Mus musculus*) Setelah Terpapar Merkuri. *Jurnal Of Chemistry* Vol 2 No 3. Hal 45-52.
- Togatorop, E,Y, Tjamdrakirana, Budijastuti, W. 2013. Pengaruh Pemberian Filtrat Daun Katuk (*Sauropus androgynus*) terhadap Gambaran Histologi Paru Mencit yang Terpapar Asap Rokok. *Lantero Bio*. Vol 2 No 3. Hal 223-227.
- Yahya, W. 2015. variasi penggunaan ionizer dan jenis bahan bakar terhadap kandungan gas buang kendaraan. Surakarta : *jurnal autindo politeknik indonusa* Vol 1 No 2. Hal 48.
- Yunianto, I, Yanti, F, R, Wulaningrum, F. 2014. Evaluasi Aktivitas Antioksidan Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) pada Sistem Respirasi Mencit (*Mus musculus*) Terpapar Anti Nyamuk Bakar Sebagai Bahan Ajar Biologi SMA Kelas XI. *Jurnal Bioedukatika*. Vol 2 No 2. Hal 23-27.