

**PENGARUH PAPARAN ASAP OBAT ANTI NYAMUK BAKAR
TERHADAP TIMBULNYA PROSES INFLAMASI DI NASOFARING**

Studi Eksperimen pada Mencit (*Mus musculus*)

Karya Tulis Ilmiah

untuk memenuhi sebagian persyaratan

mencapai gelar Sarjana Kedokteran



Oleh :

Retno Dwi Juanita

01.206.5268

**FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG**

SEMARANG

2010

PERP.UNISSULA

KARYA TULIS ILMIAH
PENGARUH PAPAN ASAP OBAT ANTI NYAMUK BAKAR
TERHADAP TIMBULNYA PROSES INFLAMASI DI NASOFARING

Studi Eksperimen pada Mencit (*Mus musculus*)

Yang dipersiapkan dan disusun oleh

Retno Dwi Juanita

01.206.5268

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada tanggal 10 Maret 2010
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Susunan Tim Penguji

Pembimbing I

Anggota Tim Penguji


dr. Hj. Andriana, Sp. THT, M.Si. Med.


dr. H.M. Agus Suprijono, M.Kes.

Pembimbing II


dr. Ophi Indria Desanti, MPH.


Dr. dr. H. Taufiq R. Nasihun, M.Kes, Sp.And.

Semarang, Maret 2010

Fakultas Kedokteran

Universitas Islam Sultan Agung

Dekan,


Dr. dr. H. Taufiq R. Nasihun, M.Kes, Sp.And.

PRAKATA

Assalamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Alhamdulillahirabbil'alamin, segala puji syukur kepada Allah SWT atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah dengan judul “PENGARUH PAPARAN ASAP OBAT ANTI NYAMUK BAKAR TERHADAP PROSES INFLAMASI DI NASOFARING” Studi Eksperimen Pada Mencit (*Mus musculus*).

Tujuan dari penyusunan karya tulis ilmiah ini adalah untuk memenuhi tugas dan melengkapi sebagai persyaratan memperoleh gelar Sarjana Kedokteran di Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sultan Agung Semarang.

Atas selesainya penyusunan karya tulis ilmiah ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. dr. H. Taufiq R. Nasihun, M.Kes, Sp. And., selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sultan Agung Semarang yang telah membantu dalam pemberian ijin penelitian dan selaku tim penguji. yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan kritik dan saran agar karya tulis ilmiah ini dapat menjadi lebih baik.
2. dr. H. Hadi Sarosa, M.Kes, selaku koordinator ilmiah dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.
3. dr. Adriana, Sp.THT, M.Si.Med dan dr. Ophi Indria Desanti, MPH, selaku dosen pembimbing yang telah membimbing dalam penyusunan karya tulis ilmiah ini.

4. dr. H.M. Agus Suprijono, M.Kes, selaku tim penguji yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan kritik dan saran agar karya tulis ilmiah ini dapat menjadi lebih baik.
5. Keluarga besar, Ayah (H. Juanda), Ibu (Hj. Ratna Adaningsih), Kakak (Ngesti Iswanda) dan Adik (Retti Triandaning), atas limpahan do'a yang tulus dan tak terputus serta dukungan moral dan materil selama penyusunan karya tulis ilmiah ini..
6. Sahabat-sahabatku tercinta, teman-teman asisten Laboratorium Patologi Anatomi, CIMSA dan teman-teman Lazuardi '06 di Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sultan Agung, atas dukungan dan doa yang telah banyak memberikan inspirasi dalam penulisan karya tulis ilmiah ini.
7. Semua pihak yang telah ikut membantu selesainya Karya Tulis ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa karya tulis ilmiah ini masih jauh dari kesempurnaan mengingat keterbatasan penulis. Oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran untuk perbaikan dalam penulisan di waktu mendatang.

Besar harapan penulis semoga karya tulis ilmiah ini bermanfaat bagi kita semua. Amien.

Wassalamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Semarang, Maret 2010

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PRAKATA.....	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
INTISARI	x
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.3.1 Tujuan Umum.....	3
1.3.2 Tujuan Khusus.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.4.1 Manfaat Bagi Pengembangan Ilmu Pengetahuan.....	4
1.4.2 Manfaat Praktis.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Sistem Pernafasan.....	5
2.1.1 Anatomi dan Histologi Nasofaring	5
2.2 Obat Anti Nyamuk.....	7
2.2.1 Obat Anti Nyamuk Bakar	9

2.2.1.1	Diklorfos	10
2.2.1.2	Propoxur.....	12
2.2.1.3	Pyrethroid.....	13
2.2.1.4	Komponen Gas.....	14
2.2.1.4.1	Karbon monoksida.....	15
2.2.1.4.2	Karbon dioksida	16
2.2.1.4.3	Hidrokarbon	16
2.2.1.4.4	Nitrogen dioksida.....	18
2.2.1.4.5	Sulfur dioksida.....	19
2.3	Pengaruh Asap Obat Anti Nyamuk Bakar Terhadap Timbulnya Proses Inflamasi di Nasofaring.....	20
2.4	Kerangka Teori.....	22
2.5	Kerangka Konsep.....	23
2.6	Hipotesis	23
BAB III METODE PENELITIAN		
3.1	Jenis Penelitian dan Rancangan Penelitian.....	24
3.2	Variabel dan Definisi Operasional	24
3.2.1	Variabel	24
3.2.1.1	Variabel Bebas.....	24
3.2.1.2	Variabel Terikat	24
3.2.2	Definisi Operasional	24
3.2.2.1	Asap Obat Anti Nyamuk Bakar	24
3.2.2.2	Proses Inflamasi di Nasofaring.....	25

3.3	Populasi dan Sampel	25
3.3.1	Populasi Penelitian.....	25
3.3.2	Sampel Penelitian.....	26
3.4	Instrumen dan Bahan Penelitian	27
3.4.1	Instrumen Penelitian	27
3.4.2	Bahan Penelitian	28
3.5	Cara Penelitian.....	28
3.6	Alur Kerja Penelitian	31
3.7	Tempat dan Waktu Penelitian.....	32
3.8	Analisa Hasil.....	32
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN		
4.1	Hasil Penelitian.....	33
4.2	Pembahasan.....	35
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		
5.1	Kesimpulan	38
5.2	Saran.....	38
DAFTAR PUSTAKA.....		39
LAMPIRAN-LAMPIRAN.....		42

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Rerata Jumlah Serbukun Sel-sel Radang Setelah Perlakuan.....	33
Tabel 4.2 Uji Perbandingan Antar Kelompok Perlakuan.....	34



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Hasil Pemeriksaan Histopatologi.....	42
Lampiran 2	Cara Pembuatan Preparat Jaringan Histopatologi.....	43
Lampiran 3	Hasil Perhitungan Jumlah Serbukan Sel-Sel Radang.....	46
Lampiran 4	Hasil Uji Normalitas Data Jumlah Serbukan Sel-Sel Radang..	48
Lampiran 5	Hasil Uji <i>Kruskal-Wallis</i> Jumlah Serbukan Sel-Sel Radang...	49
Lampiran 6	Hasil Uji <i>Mann-Whitney</i> Jumlah Serbukan Sel-Sel Radang....	50
Lampiran 4	Surat Keterangan Penelitian.....	53
Lampiran 5	Foto Penelitian.....	54



INTISARI

Penggunaan obat nyamuk bakar yang berkepanjangan tanpa pembatasan akan menimbulkan polusi terhadap udara sehingga dapat membahayakan kesehatan. Selama ini, penggunaan obat anti nyamuk bakar digunakan dalam ruang tertutup dalam waktu lama. Besar kemungkinan nasofaring terpapar oleh obat anti nyamuk bakar secara kronis. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh paparan asap obat anti nyamuk bakar terhadap proses inflamasi di nasofaring yang salah satunya tandanya berupa serbukan sel-sel radang.

Penelitian eksperimental dengan rancangan *post test only control group design*) ini menggunakan hewan percobaan mencit (*Mus musculus*) berumur 2-3 bulan. Kelompok I sebagai kontrol, sementara kelompok II, III dan IV diberi paparan asap obat anti nyamuk bakar masing-masing selama 10, 15 dan 20 menit sekali sehari selama 14 hari. Kemudian hewan coba di keempat kelompok tersebut didekapitasi dan diambil jaringan nasofaringnya untuk dibuat preparat dengan pewarnaan Hematoksilin Eosin (HE) dan diuji dengan uji *Kruskal-Wallis*, dilanjut dengan uji *Mann-Whitney*.

Hasil rerata jumlah serbukan sel-sel radang yaitu K-I 0 ± 0 , K-II $25, 20 \pm 7,99$, K-III $43,33 \pm 13,17$, K-IV $63,43 \pm 12, 85$. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan uji *Kruskal-Wallis* menghasilkan nilai $p=0,000$ ($p<0,05$) menunjukkan asap pengaruh asap obat anti nyamuk bakar terhadap timbulnya proses inflamasi di nasofaring. Hasil uji *Mann-Whitney* menunjukkan ada perbedaan signifikansi serbukan sel-sel radang pada keempat kelompok, dengan nilai p K-I < K-II $p=0,002$, K-I < K-III $p=0,002$, K-I < K-IV $p=0,002$, K-II < K-III $p=0,016$, K-II < K-IV $p=0,004$, K-III < K-Perlakuan IV $p=0,025$.

Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa asap obat anti nyamuk bakar berpengaruh terhadap proses inflamasi di nasofaring.

Kata kunci: asap obat anti nyamuk bakar, inflamasi, serbukan sel-sel radang.



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Obat anti nyamuk bakar pada saat ini masih banyak dipakai sebagai pengusir serangga terutama nyamuk (Yuliarti 2008). Padahal banyak sekali kerugian yang bisa ditimbulkan dari asapnya apabila pemakaiannya digunakan tanpa takaran yang jelas terutama untuk kesehatan. Mual, muntah, kepala pusing, kaburnya penglihatan, radang paru-paru dan selaput mukos, hipotensi, denyut jantung tidak beraturan, pengeluaran urine tanpa mampu dikontrol, merupakan akibat yang ditimbulkan dari pemaparan obat anti nyamuk bakar yang berlebihan (Fauzan 2007). Berdasarkan penelitian Margareta (2007) menyebutkan bahwa asap obat anti nyamuk bakar bisa menyebabkan edema interstisial dan perdarahan pada paru. Karena sebelum masuk ke paru-paru asap obat anti nyamuk bakar tersebut melewati nasofaring maka dapat diasumsikan bahwa asap obat anti nyamuk bakar bisa mempengaruhi timbulnya proses inflamasi di nasofaring. Namun, sampai saat ini belum ada bukti penelitian tentang pengaruh asap obat anti nyamuk bakar terhadap timbulnya proses inflamasi di nasofaring pada mencit jantan.

Kanker nasofaring di Indonesia merupakan tumor ganas daerah kepala dan leher yang terbanyak ditemukan. Hampir 60% tumor ganas kepala dan leher merupakan karsinoma nasofaring (Roekin, 2007). Proses inflamasi

merupakan respon awal dari sel untuk mempertahankan homeostasis normalnya. Sehingga, apabila sel tersebut terus terpapar obat anti nyamuk bakar pada waktu yang lama akan menyebabkan metaplasia pada epitel transisional di nasofaring yang mempunyai pengaruh untuk menginduksi transformasi kanker pada epitel yang metaplastik (Kumar, dkk 2007).

Penelitian-penelitian tentang zat yang memiliki efek menimbulkan proses inflamasi di nasofaring sudah banyak dilakukan, tetapi pada asap obat anti nyamuk bakar masih belum dilakukan. Padahal banyak zat yg terkandung dalam asap obat anti nyamuk bakar yang berbahaya bagi kesehatan (Fauzan, 2007). Untuk itu, perlu dilakukan penelitian tentang asap obat anti nyamuk bakar yang bisa menimbulkan proses inflamasi di nasofaring pada mencit.

Asap obat anti nyamuk bakar mengandung setidaknya dua jenis senyawa kimia. Pertama bahan insektisidanya yaitu diklorvos, propoxur, dan beberapa jenis pyrethoroid. Kedua, produk pembakaran yang tidak sempurna yaitu karbondioksida, karbonmonoksida, hidrokarbon, nitrogen monoksida, sulfurdiksakaida dll (Solahuddin, 2003). Ketika zat tersebut masuk ke dalam tubuh akan mengakibatkan inflamasi (Munthe, 2003). Respon utama pada pembuluh darah ketika zat tersebut masuk ke dalam tubuh adalah vasodilatasi yang mengakibatkan peningkatan aliran darah dan penyumbatan lokal (hiperemia) pada aliran darah kapiler selanjutnya. Setelah itu mikrovaskulator menjadi lebih permeabel, mengakibatkan masuknya cairan kaya protein ke dalam jaringan ekstravaskular. Hal ini

menyebabkan sel darah merah menjadi lebih terkonsentrasi dengan baik sehingga meningkatkan viskositas darah dan memperlambat sirkulasi. Proses tersebut dinamakan stasis. Saat terjadi stasis, leukosit (terutama neutrofil) mulai keluar dari aliran darah dan berakumulasi di sepanjang permukaan endotel pembuluh darah. Setelah melekat pada sel endotel leukosit menyelinap di antara sel endotel tersebut dan bermigrasi melewati dinding pembuluh darah menuju jaringan interstisial (Kumar, dkk 2007). Berdasarkan penjelasan di atas, dapat diasumsikan bahwa paparan asap obat anti nyamuk bakar dapat menyebabkan timbulnya proses inflamasi di nasofaring. Tetapi pada kesempatan ini yang akan diteliti bukan dari perubahan vaskular dan berbagai kejadian yang terjadi pada sel, tetapi hanya melihat hasil dari ekstrasvasasi leukosit dari lumen pembuluh darah ke ruang ekstrasvasuler, yang berupa terlihatnya sel-sel radang.

1.2. Rumusan Masalah

Dari hal yang telah diuraikan, maka dapat dirumuskan permasalahan: “Apakah ada pengaruh paparan asap obat anti nyamuk bakar terhadap timbulnya proses inflamasi di nasofaring pada mencit (*Mus musculus*)?”

1.3. Tujuan Penelitian

1.3.1. Tujuan Umum

Mengetahui apakah ada pengaruh paparan asap obat anti nyamuk bakar terhadap timbulnya proses inflamasi di nasofaring pada mencit(*Mus musculus*)

1.3.2. Tujuan Khusus

Mengetahui perbedaan bermakna proses inflamasi pada mencit antara yang diberi paparan asap obat anti nyamuk bakar dengan lama paparan 10 menit, 15 menit dan 20 menit/hari.

1.4. Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan

Dapat dipakai untuk menjelaskan hubungan antara paparan asap obat anti nyamuk bakar terhadap timbulnya proses inflamasi di nasofaring.

1.4.2 Manfaat praktis

Dapat melakukan tindakan pencegahan dalam timbulnya inflamasi di nasofaring.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Sistem Pernafasan

Sistem pernafasan terutama berfungsi untuk proses pengambilan oksigen oleh darah dan untuk proses pembuangan karbon dioksida. Jaringan pernafasan yaitu tempat terjadinya pertukaran gas, terdapat dalam paru-paru yang terletak di dalam rongga dada. Rongga ini sebenarnya merupakan rongga tertutup. Paru-paru dihubungkan dengan dunia luar melalui serangkaian saluran : hidung, faring, laring, trakea dan bronkus. Saluran-saluran tersebut relative kaku dan tetap terbuka dan keseluruhannya merupakan bagian konduksi dari sistem pernafasan. (Lesson dkk, 1996).

2.1.1. Anatomi dan Histologi Nasofaring

Faring suatu rongga pipih depan belakang yang dilalui baik oleh udara maupun makanan. Dapat dibagi menjadi nasofaring, terletak dibawah dasar tengkorak, belakang naris posterior dan di atas palatum mole; orofaring, dibelakang rongga mulut dan permukaan belakang lidah, dan laringofaring, belakang laring (Lesson dkk, 1996).

Nasofaring merupakan suatu ruangan yang terletak di belakang rongga hidung di atas tepi bebas palatum molle, dan secara anatomi termasuk dalam bagian faring yang terletak paling kranial. Bentuknya mirip sebuah kubus dengan diameter antero-posterior kira-kira 2-4

cm, lebar 4 cm dan tinggi 4 cm. Struktur ini ke anterior berhubungan dengan rongga hidung melalui koana posterior dan tepi belakang septum nasi. Ke arah lateral sinistra dekstra nasofaring berhubungan dengan ruang telinga tengah melalui tuba eustachius. K arah posterior dinding belakang nasofaring berbatasan dengan ruang retrofaring, fascia prevertebralis, dan otot dinding faring. Pada dinding lateral nasofaring terdapat fossa rosenmuller. Atap nasofaring dibentuk oleh dasar tengkorak, dan dasar nasofaring dibentuk oleh permukaan superior palatum molle. (Roewizim 2007, Budianto, 2005 dan Asroel, 2002).

Epitel yang membatasi nasofaring dapat merupakan epitel bertingkat silindris bersilia atau epitel berlapis gepeng yang terdapat pada daerah yang mengalami gesekan yaitu tepi belakang palatum mole dan dinding belakang faring tempat kedua permukaan tersebut mengalami kontak langsung sewaktu menelan. Daerah-daerah lainnya mempunyai jenis epitel seperti saluran napas disertai dengan sel goblet (Lesson dkk, 1996).

Fossa rosenmuller disebut juga dengan recessus pharyngeus merupakan lokasi tersering terjadinya karsinoma nasofaring (Roewizim 2007). Secara histologis pada fossa rosenmuller, terjadi transisi antara epitel squamos kompleks non keratinasi (pada palatum mole) menjadi epitel columner pseudokompleks bersilia (Lesson dkk, 1996).

2.2. Obat Anti Nyamuk

Saat ini terdapat begitu banyak pilihan obat anti nyamuk yang ada di pasaran. Misalnya, berbentuk semprot, bakar, oles maupun elektrik. Perbedaan antara bentuk yang satu dengan bentuk yg lainnya adalah kemasan dan konsentrasi bahan aktifnya. Khasiat semua obat anti nyamuk adalah membunuh dan mengusir nyamuk jika digunakan dalam dosis tepat. Namun jika dosisnya berlebihan dapat berbahaya bagi kesehatan manusia. Obat anti nyamuk berbahaya bagi manusia karena kandungan bahan aktif yang termasuk golongan organofosfat. Bahan aktif ini adalah *Diklorvos* atau *Dichlorovynil dimethyl phosfat (DDVP)*, *Propoxur* (Karbamat) dan *Pyrethoroid*, yang merupakan jenis insektisida pembunuh serangga. Umumnya bahan aktif obat nyamuk berasal dari bahan yang mudah terurai dan berdaya racun tinggi. Artinya bisa mematikan nyamuk dengan cepat. Racun nyamuk ditemukan pada semua jenis obat nyamuk baik pada obat anti nyamuk bakar, semprot dan elektrik. Racun ini bersifat membunuh nyamuk. Sedangkan obat anti nyamuk oles lebih bersifat pencegahan yaitu mengusir nyamuk (Budiawan, 2003).

Kandungan racun berbahaya pada obat anti nyamuk tergantung kadar konsentrasi racun dan jumlah pemakaiannya. Misalnya, kadar konsentrasi bahan aktif obat anti nyamuk semprot yang sedikit dapat bertambah banyak jika disemprotkan berulang kali. Risiko terbesar terdapat pada obat anti nyamuk bakar akibat asapnya yang dapat terhirup. Sedangkan obat anti nyamuk semprot cair memiliki konsentrasi berbeda, karena cairan yang

dikeluarkan ini akan berubah menjadi gas. Artinya, dosisnya lebih kecil. Sementara obat anti nyamuk elektrik lebih kecil lagi, karena bekerja dengan cara mengeluarkan asap tapi dengan daya elektrik. Makin kecil dosis bahan zat aktif, makin kecil pula bau yang ditimbulkan, makin minim pula kemungkinan mengganggu kesehatan (Budiawan, 2003).

Semua benda di ruangan yang menggunakan obat anti nyamuk dapat menjadi media penghantar masuknya zat berbahaya tersebut ke dalam tubuh, sebab obat anti nyamuk yang berada di dalam ruangan sebenarnya tidak langsung hilang menguap. Zat kimia tersebut menempel pada benda yang ada, termasuk seprai, furnitur, lantai, tembok, kusen, dan sebagainya. Dengan demikian lapisan zat kimia yang tertinggal mungkin masuk ke dalam tubuh lewat tangan yang memasukkan makanan ke dalam mulut, menyerap langsung ke dalam kulit setelah sebelumnya bersentuhan dengan media-media terkontaminasi, atau terhirup lewat hidung dan mulut karena tidur diatas media yang sudah terkontaminasi (Budiawan, 2003).

Jika obat anti nyamuk tersaji dalam bentuk gas uap, aneka bahan aktif dalam obat anti nyamuk bisa masuk dengan cara dihirup. Kemudian langsung menuju paru-paru masuk ke dalam aliran darah. Bila bentuknya jel yang dibalurkan pada anggota tubuh, bisa terserap melalui kulit. Jika ada luka penyerapan bisa lebih cepat (Sinaga, 2005).

2.2.1. Obat Anti Nyamuk Bakar

Obat anti nyamuk bakar termasuk dalam kelompok pestisida atau racun pembasmi hama, artinya obat nyamuk ini mengandung racun. Hal ini dibuktikan dalam penelitian Yayasan Lembaga Konsumen Indonesia (YLKI) yang menemukan bahan aktif dalam obat nyamuk bakar, yaitu jenis *diklorvos*, *propoxur* dan *pyrethroid* serta bahan kombinasi dari ketiganya (Budiawan, 2003).

Menurut Budiawan (2003), dari jenis sediaan obat anti nyamuk, yang relatif paling berbahaya adalah sediaan obat anti nyamuk bakar, karena inhalasi (hirupan) yang merupakan jalur cepat insektisida menuju paru sekaligus peredaran darah. Lebih dari itu, ketika produk dibakar, obat anti nyamuk bakar akan mengeluarkan setidaknya dua jenis senyawa kimia yang mestinya tidak boleh dihirup. Pertama bahan insektisidanya sendiri, kedua produk pembakaran yang tidak sempurna. Karena dipanaskan, tak menutup kemungkinan bahan aktif itu terurai menjadi senyawa-senyawa lain yang jauh lebih reaktif dari sebelumnya dan memiliki dampak lebih jauh berbahaya.

Adanya proses pembakaran membuat oksigen di dalam ruangan terpakai untuk proses pembakaran itu sehingga jatah oksigen yang dihirup akan berkurang dan bila kita menggunakannya dalam ruangan, nafas akan terasa agak berat. Obat anti nyamuk bakar sering digunakan dalam ruang tertutup, yang menyebabkan senyawa aktif dan senyawa baru yang terbentuk dari proses pembakaran berada

dalam jangkauan pernafasan kita (Budiawan 2003, Solahuddin, 2003).

2.2.1.1. *Diklorfos*

Diklorfos atau DDVP (dichlorvynil dimetyl phosphate) menurut WHO Grade Class termasuk bahan ankti yang berdaya racun tinggi dan menduduki peringkat pertama sebagai produk paling berbahaya. Jenis bahan aktif ini dapat merusak sistem saraf, mengganggu sistem pernafasan dan jantung. Lembaga di Amerika yang bergerak dalam perlindungan lingkungan yakni *Environment Protection Authority* (US EPA) dan *New Jersey Departement of Health* merekomendasikan hal sama (Depkes, 2002).

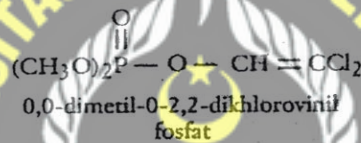
Diklorfos sangat berpotensi menyebabkan kanker, menghambat pertumbuhan organ serta kematian prenatal, merusak kemampuan reproduksi, merusak produksi dan kualitas air susu ibu. Bagi lingkungan, bahan aktif jenis ini menimbulkan gangguan yang cukup serius bagi hewan dan tumbuhan, sebab bahan ini memerlukan waktu cukup lama untuk dapat terurai baik di udara, air maupun tanah (Depkes, 2002).

Ambang batas keamanan eksposur *diklorvos* di udara menurut *Occupation Safety and Health Administration* tidak lebih dari 1 mg per meter kubik udara (1mg/m³). Sementara

Minimal Risk Level yang dikeluarkan oleh *Agency for Toxic Substance and Diseases Registry*, melalui mulut adalah 0,004 mg/kg/hari untuk kategori akut 0,0005 mg/kg/hari untuk kategori kronis. Melalui pernafasan, batas resiko minimal sebesar 0,002 ppm, untuk kategori akut dan 0,00006 ppm untuk kategori kronis. Jika termakan, racun jenis itu bisa menyebabkan mual, muntah, gelisah, keringat berlebihan, dan tubuh gemetar. Keracunan parah bahkan bisa menyebabkan koma dan kematian (Maya, 2004).

Menurut Sastroutomo (1992), rumus bangun *dikhlorvos* :

DIKHLORVOS



Senyawa ini aktif melalui kontak dan majur untuk digunakan membasmi serangga dari golongan diptera (Sastroutomo, 1992).

Dikhlorvos merupakan salah satu golongan senyawa dari organofosfat. Menurut Alegantina dkk (2005), faktor-faktor yang mempengaruhi keracunan pestisida organofosfat, adalah :

1. Dosis
2. Toksisitas senyawa organofosfat
3. Jangka waktu dan lamanya terpapar
4. Jalan masuk organofosfat ke tubuh

Di antara tanda-tanda keracunan organofosfat ialah sakit kepala, lemah anggota badan, pusing, mual, muntah, berkeringat banyak, susah bernafas. Tanda-tanda ini akan hilang setelah 12 jam. Keracunan akut dapat terjadi bila terhirup racun organofosfat dengan gejala yang ditimbulkan seperti radang saluran atas pernafasan, radang paru-paru dan selaput mukos. Sedangkan keracunan kronik dapat terjadi bila telah terpajan dalam waktu yang lama dengan gejala sukar bernafas dan batuk-batuk.

2.2.1.2. *Propoxur*

Menurut WHO *Grade Class* juga *propoxur* menduduki peringkat ke dua sebagai produk paling berbahaya setelah *diklorvos* (Yuliarti 2008). *Propoxur* atau juga biasa disebut *Aprocarb* (Senyawa Karbamat), banyak digunakan dalam racun pembasmi nyamuk yang memiliki resiko merusak kesehatan karena masuk ke dalam tubuh melalui tiga cara, yaitu termakan atau terminum bersama makanan atau minuman yang tercemar, terhirup dalam bentuk gas dan uap, termasuk yang langsung menuju paru masuk ke dalam aliran darah, atau terserap melalui kulit dengan atau tanpa terlebih dahulu menyebabkan luka pada kulit (Fauzan, 2007).

Menurut Fauzan (2007), *propoxur* digolongkan *bad actor* karena daya racunnya tinggi. Jika terhirup maupun

terserap tubuh manusia dapat mengaburkan penglihatan, keringat berlebih, pusing sakit kepala dan badan lemah. *Propoxur* juga dapat menurunkan aktifitas enzim yang berperan pada saraf transmisi, dan berpengaruh buruk pada hati dan reproduksi. Gejala lain meliputi produksi air mata yang meningkat, rasa mual dan muntah, diare, sakit perut, pengeluaran urine tanpa mampu dikontrol, hipotensi, denyut jantung tidak beraturan, hilangnya reflek, kejang-kejang, gangguan penglihatan, pengecilan ukuran pupil, konvulsi, kegagalan jantung dan koma. Efek pada sistem saraf meliputi kehilangan keseimbangan, sulit bicara, gemetar pada kelompok mata dan lidah, kelumpuhan otot tangan dan otot saluran pernafasan yang dapat menyebabkan kematian..

Menurut Baehaki (1993), rumus bangun *propoxur* :



2.2.1.3. Pyrethroid

Pyrethroid mempunyai efek bisa menyebabkan iritasi pada mata maupun kulit yang sensitife dan menyebabkan penyakit asma. Pada obat anti nyamuk, *pyrethroid* yang digunakan berupa *d-allethrin*, *transflutrin*, *bioallethrin*,

prallethrin, *d-phneothrin*, *cyphenothrin* atau *esbiothrin*.

Untuk obat anti nyamuk jenis oles (lotion), zat aktif yang tercantum pada label adalah DDET Diethyltoluamid. Jika sering terhirup dapat menyebabkan saluran pernafasan atas gata-gatal, iritasi mukosa oro-nasal, salivasi, rinitis dan reaksi hipersensitivitas (Abdullah, 2001). Zat ini berefek mengiritasi kulit dan berbahaya jika mengenai selaput lendir dan permukaan kulit yang luka (Fauzan, 2007).

Penggunaan *allethrin* tidak menimbulkan fitotoksik, tetapi menimbulkan alergi kepada beberapa orang, sering diperdagangkan dengan *piperonyl butoxide*. Insektisida ini dipakai untuk mengendalikan lalat rumah, nyamuk, aphid, kumbang Meksiko, ulat kol, trip, kumbang Kolodrado, dan yang lainnya. (Baehaki, 1993).

Menurut Baehaki (1993), rumus bangun *allethrin* :



d R 2-Allyl-4-hydroxy-3-methyl-2-cyclopentene-1-one.

2.2.1.4. Komponen Gas

Selain mengandung bahan aktif yang membahayakan, juga didapatkan pula beberapa komponen gas akibat pembakaran yang tidak sempurna sehingga bahan aktif yang

terdapat dalam obat nyamuk bakar terurai menjadi senyawa-senyawa lain yang jauh lebih reaktif dari sebelumnya dan lebih berbahaya.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Badan Teknik Kesehatan Lingkungan Yogyakarta, dalam 1 coil obat anti nyamuk bakar terdapat Karbondioksida (CO_2) dengan konsentrasi 0,3 %, Karbon monoksida (CO) 800 ppm, Hidrokarbon (HC) 30 ppm, Nitrogen monoksida (NO) 0,0026 ppm dan Sulfur dioksida (SO_2) 1,475 ppm (Budiono dan Kamal, 2000).

2.2.1.4.1. Karbon monoksida (CO)

Karbon monoksida adalah gas yang tidak berwarna, tidak berbau dan tidak berasa. Paparan dengan karbon monoksida dapat mengakibatkan keracunan sistem saraf pusat dan jantung. Setelah keracunan, sering terjadi sekuel yang berkepanjangan. Karbon monoksida juga memiliki efek-efek buruk bagi bayi dan wanita hamil. Gejala dari keracunan ringan meliputi sakit kepala dan mual-mual pada konsentrasi kurang dari 100 ppm. Konsentrasi 667 ppm dapat menyebabkan 50% hemoglobin tubuh berikatan dengan CO membentuk karboksihemoglobin

(HbCO), HbCO menyebabkan lepasnya ikatan oxyhemoglobin dan mereduksi kapasitas oksigen dalam darah (Dewa, 2007). Karbon monoksida digolongkan sebagai gas beracun yang menyebabkan asfiksia karena afinitasnya yang besar terhadap hemoglobin 200-300 kali afinitas oksigen. Efek terhadap saraf pusat mulai terlihat pada konsentrasi HbCO lebih dari 2 % bagi bukan perokok, lebih dari 5% terjadi kenaikan psikomotorik dan kardiovaskuler yang ditunjukkan dengan terjadi gangguan cardiac-output dan ketidakseimbangan metabolisme miokardium yang mempercepat pasien berpenyakit jantung (Budiono dan Kamal, 2000)

2.2.1.4.2. Karbon dioksida (CO₂)

Menurut Sartono (2001), karbon dioksida dapat menimbulkan gejala klinis seperti dispnea, sakit kepala, gangguan penglihatan, tinitus, tremor dan tidak sadar.

2.2.1.4.3. Hidrokarbon (HC)

Hidrokarbon adalah bahan pencemar udara yang dapat berbentuk gas, cairan maupun padat. Hidrokarbon yang berupa gas akan bercampur

dengan gas-gas buangan lainnya, sedangkan bila berupa cair akan membentuk semacam kabut minyak, bila berbentuk padatan akan membentuk asapan yang pekat dan akhirnya menggumpal menjadi debu. Hidrokarbon diudara akan bereaksi dengan bahan-bahan lain dan akan membentuk ikatan baru yang disebut dengan *pycyclic aromatic hidrokarbon* (PAH), bila PAH ini masuk ke dalam paru-paru akan menimbulkan luka dan merangsang timbulnya kanker (Depkes, 2002).

Senyawa hidrokarbon, selain digunakan sebagai bahan bakar pelarut juga banyak terdapat dalam barang-barang keperluan rumah tangga dan di atmosfer. Pada keracunan akut melalui mulut dan inhalasi, gejala yang timbul, antara lain mual, muntah, batuk, iritasi paru menjadi edema paru, dahak berdarah, dan pneumonia bronki disertai batuk dan demam. Jika jumlah yang melalui mulut lebih dari 1 ml/kg dapat terjadi depresi sistem saraf pusat dan iritasi, selain badan lemah, kepala pening, pernafasan dalam dan perlahan-lahan hilang kesadaran, dan konvulsi. Pada

keracunan kronis melalui inhalasi, dapat menyebabkan kepala pusing, badan lemah, berat badan menurun, anemia, gelisah, rasa sakit pada anggota badan, mati rasa perifer dan parestesia (Sartono, 2001).

2.2.1.4.4. Nitrogen oksida (NO)

Nitrogen oksida adalah kelompok gas nitrogen yang terdapat di atmosfer yang terdiri dari Nitrogen monoksida (NO) dan Nitrogen dioksida (NO_2). Senyawa nitrogen dioksida memegang peranan dalam perencanaan udara dalam reaksi yang menghasilkan oksidan ke dalam atmosfer, sebagai hasil pembakaran senyawa kimia yang mengandung nitrogen (Depkes, 2002).

Setelah memasuki ruang udara, senyawa nitrogen oksida secara spontan akan berubah menjadi nitrogen dioksida yang membentuk kabut asap berwarna coklat. Reaksi akan berlangsung lambat jika kadar nitrogen oksida kurang dari 1 ppm, tetapi reaksi akan dipercepat oleh kontaminasi lain dalam udara seperti ozon. Batas paparan nitrogen dioksida 3 ppm. Sebagai

akibat keracunan nitrogen oksida terutama dispnea. Gejala klinis : trakeobronkitis, bronkitis dan edema paru (Sartono, 2001).

2.2.1.4.5. Sulfur dioksida (SO₂)

Sulfur dioksida merupakan bagian partikel gas yang mencemari udara. Sifat sulfur dioksida mudah larut dalam air, tidak berwarna, berbau tajam atau pedas pada konsentrasi 0,5 sampai 0,8 ppm dan iritan yang kuat (Munthe dkk, 2003).

Karena larut dalam air sulfur dioksida akan menimbulkan efek pada saluran nafas bagian atas. Kadar sulfur dioksida yang terpajan pada manusia di udara bebas lebih rendah dibandingkan pada pekerja dalam ruangan yang terpolusi. Batas pajanan jangka pendek untuk pekerja di Amerika Serikat dan beberapa negara adalah 5 ppm. Standar nilai sulfur dioksida berdasarkan National Primary Air Quality

Standars in The Unites States 0,03 ppm (80 mikrogram/ m³) rata-rata pertahun dan 0,14 ppm (365 mikrogram/m³) rata-rata perhari (Munthe dkk, 2003).

2.3. Pengaruh Asap Obat Anti Nyamuk Bakar terhadap Timbulnya Proses Inflamasi di Nasofaring

Asap obat anti nyamuk bakar mengandung setidaknya dua jenis senyawa kimia. Pertama bahan insektisidanya yaitu diklorvos, propoxur, dan beberapa jenis pyrethoroid. Kedua, produk pembakaran yang tidak sempurna yaitu karbondioksida, karbonmonoksida, hidrokarbon, nitrogen monoksida, sulfurdioksida dll (Solahuddin, 2003). Ketika zat tersebut masuk ke dalam tubuh akan mengakibatkan inflamasi di nasofaring (Munthe, 2003). Respon utama pada pembuluh darah ketika zat tersebut masuk ke dalam tubuh adalah vasodilatasi yang mengakibatkan peningkatan aliran darah dan penyumbatan lokal (hiperemia) pada aliran darah kapiler selanjutnya. Setelah itu mikrovaskulatur menjadi lebih permeabel, mengakibatkan masuknya cairan kaya protein ke dalam jaringan ekstrasvaskular. Hal ini menyebabkan sel darah merah menjadi lebih terkonsentrasi dengan baik sehingga meningkatkan viskositas darah dan memperlambat sirkulasi. Proses tersebut dinamakan stasis. Saat terjadi stasis, leukosit (terutama neutrofil) mulai keluar dari aliran darah dan berakumulasi di sepanjang permukaan endotel pembuluh darah. Setelah melekat pada sel endotel leukosit menyelip di antara sel endotel tersebut dan bermigrasi melewati dinding pembuluh darah menuju jaringan interstisial (Kumar, dkk 2007).

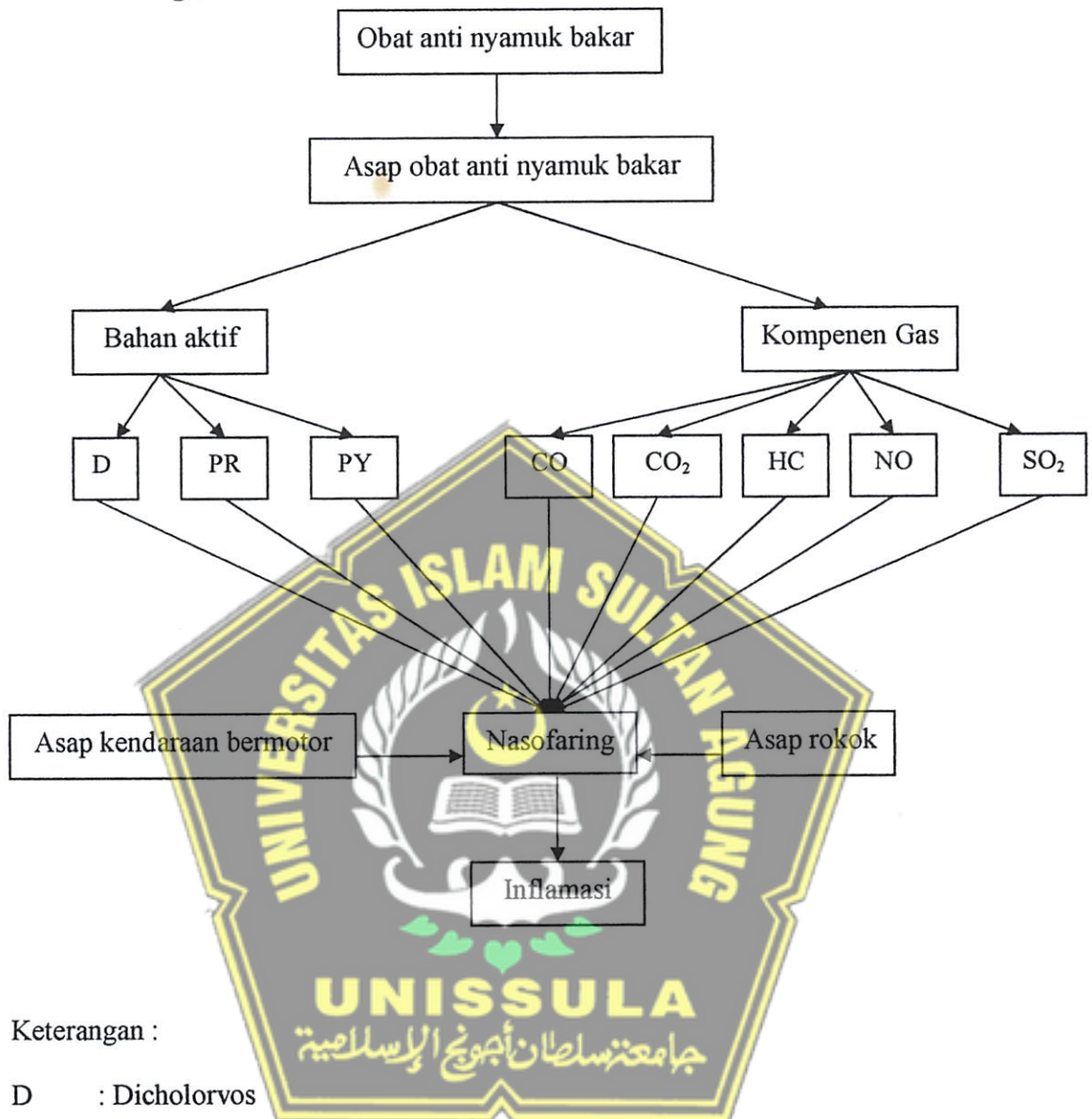
Paparan asap obat anti nyamuk bakar yang lama menyebabkan peradangan kronis yang merupakan prediposisi dari kanker, sebelum terjadi kanker paparan asap obat anti nyamuk bakar yang lama bisa menyebabkan

metaplasia pada epitel transisional di nasofaring, yang mempunyai pengaruh untuk menginduksi transformasi kanker pada epitel yang metaplastik (Kumar, 2007).

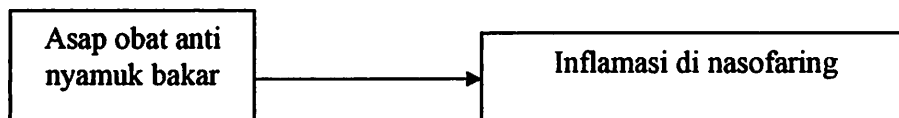
Bahan aktif dan beberapa komponen gas obat anti nyamuk bakar pada peradangan yang kronis bisa merusak DNA. Ketika DNA rusak, DNA akan mengadakan perbaikan sebagai respon homeostasis, apabila perbaikan DNA gagal, akan terjadi mutasi pada genom sel somatik. Mutasi ini bisa menyebabkan pengaktifan onkogen pendorong pertumbuhan, perubahan gen yang mengendalikan pertumbuhan dan penonaktifan gen supresor kanker. Ketiga proses tersebut mengakibatkan ekspresi produk gen yang mengalami perubahan dan hilangnya produk gen regulatorik (Nahoum, 2006).



2.4. Kerangka Teori



2.5. Kerangka Konsep



2.6 Hipotesis

Ada pengaruh paparan asap obat anti nyamuk bakar terhadap timbulnya proses inflamasi di nasofaring pada mencit (*Mus musculus*).



BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Jenis Penelitian dan Rancangan Penelitian

Penelitian yang dilakukan merupakan penelitian eksperimental dengan menggunakan rancangan penelitian *Post Test Only Randomized Control Group Design*.

3.2 Variabel dan Definisi Operasional

3.2.1 Variabel

3.2.1.1 Variabel bebas

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah asap obat anti nyamuk bakar.

3.2.1.2 Variabel terikat

Variabel terikat dalam penelitian ini adalah proses inflamasi di nasofaring mencit

3.2.2 Definisi Operasional

3.2.2.1 Asap Obat Anti Nyamuk Bakar

Asap obat anti nyamuk bakar adalah asap yang dihasilkan dari pembakaran obat anti nyamuk bakar. Jenis obat nyamuk bakar yang digunakan sebagai bahan eksperimen dengan merek Baygon, yang lama paparannya 10, 15 dan 20 menit per hari selama 14 hari.

Skala : Rasio

3.2.2.2 Proses Inflamasi di Nasofaring

Proses inflamasi di nasofaring adalah ditemukannya serbukan sel-sel radang di jaringan nasofaring yang diperoleh dari sediaan histopatologi dengan blok paraffin dan pengecatan Hematoksilin Eosin (HE); satu sayatan nasofaring diamati dalam lima lapang pandang besar dengan pembesaran 400 kali kemudian dihitung serbukan sel-sel radang sebagai berikut:

Derajat 0 = tidak ditemukan serbukan sel-sel radang

Derajat 1 = serbukan sel radang < 25%

Derajat 2 = serbukan sel radang 25-50%

Derajat 3 = serbukan sel radang > 50 %

Derajat 4 = metaplasia

Skala : Rasio

3.3 Populasi Sampel

3.3.1 Populasi penelitian

Populasi yang digunakan pada penelitian ini adalah mencit (*Mus musculus*) yang terdapat di Laboratorium Penelitian dan Pelatihan Terpadu Unit IV Universitas Gadjah Mada (UGM).

3.3.2 Sampel Penelitian

Mencit yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi sebagai berikut :

3.2.2.1 Kriteria inklusi

3.2.2.1.1 Jenis kelamin mencit jantan dan betina

3.2.2.1.2 Umur mencit 2-3 bulan (Kusumawati, 2004)

3.2.2.1.3 Berat badan 20-40 gram (Kusumawati, 2004)

3.2.2.1.4 Sehat pada penelitian

- Banyak bergerak
- Banyak makan dan minum
- Tidak ada luka
- Tidak ada cacat

3.2.2.2 Kriteria eksklusi

3.2.2.2.1 Mencit mati dalam penelitian

Adapun penghitungan besar sampel yang digunakan data penelitian ini berdasarkan rumus Frederer $(n-1)(t-1) \geq 15$

Keterangan: t = jumlah kelompok dalam populasi

n = jumlah sampel dalam populasi

Sampel dibagi menjadi 4 kelompok

Jadi : $(n-1)(t-1) \geq 15$

$$(n-1)(4-1) \geq 15$$

$$3n \geq 18$$

$$n \geq 6$$

3.4 Instrumen dan Bahan Penelitian

3.4.1 Instrumen Penelitian

Adapun instrumen yang digunakan untuk penelitian ini adalah :

1. Kandang mencit yang terbuat dari plastik dengan tutup kawat kassa dan alas sekam, digunakan untuk kandang hewan ketika perlakuan dan setelah perlakuan.
2. Kotak perlakuan berupa kandang khusus pengasapan yang berukuran 60x60x60 cm, digunakan untuk kandang mencit ketika perlakuan.
3. Timbangan hewan, digunakan untuk menimbang mencit
4. Alat untuk pengambilan nasofaring
 - Gunting kecil
 - Pinset anatomik
 - Pinset sirurgik
5. Cawan petri, digunakan untuk tempat membersihkan organ nasofaring dari darah dan untuk mempertahankan fungsi fisiologis dari sel-sel nasofaring.
6. Meja bedah terbuat dari kayu yang berukuran 20x30x8 cm, digunakan untuk dekapitasi dan fiksasi mencit.
7. Mikroskop cahaya, digunakan untuk melihat preparat struktur histologi nasofaring

3.4.2 Bahan Penelitian

Adapun bahan yang digunakan untuk penelitian ini adalah :

1. Mencit (*Mus musculus*) jantan dan betina sebanyak 24 ekor digunakan sebagai hewan uji, dengan umur 2-3 bulan dan berat 20-40 gram.
2. Pellet berupa pakan ayam pedaging CP12 yang digunakan untuk pakan mencit.
3. Obat anti nyamuk bakar digunakan sebagai bahan yang akan diuji efeknya.
4. Aquades, digunakan untuk minum mencit.
5. NaCl, digunakan untuk membersihkan organ nasofaring dari darah dan untuk mempertahankan fungsi fisiologi dari sel-sel nasofaring.
6. Eter, digunakan untuk membius mencit.
7. Hematosilin eosin, digunakan untuk pengecatan preparat.

3.5 Cara Penelitian

Langkah-langkah dalam pelaksanaan penelitian adalah sebagai berikut :

- a. Memilih mencit yang sesuai dengan ciri-ciri yang telah ditentukan.
- b. Menimbang berat badan mencit dan menandainya dengan asam pikrat.
- c. Membagi mencit secara random menjadi 4 kelompok, masing-masing kelompok terdiri dari 6 tikus.
- d. Mencit diberikan masa adaptasi selama 7 hari pada tiap kelompoknya.
- e. Disiapkan empat ruang yaitu tiga ruang uji dan satu ruang kontrol.
- f. Memberikan perlakuan sesuai dengan alur kerja penelitian

➤ **Kelompok I (kontrol)**

Enam ekor mencit sebagai kontrol, dimana mencit tidak diberi perlakuan dan ditempatkan pada tempat yang bebas dengan asap obat anti nyamuk bakar.

➤ **Kelompok II (perlakuan 1)**

Enam ekor mencit sebagai kelompok perlakuan 1, dimana mencit diberi paparan asap obat anti nyamuk bakar 10 menit per hari selama 14 hari.

➤ **Kelompok 3 (perlakuan 2)**

Enam ekor mencit sebagai kelompok perlakuan 2, dimana mencit diberi paparan asap obat anti nyamuk bakar 15 menit per hari selama 14 hari.

➤ **Kelompok 4 (perlakuan 3)**

Enam ekor mencit sebagai kelompok perlakuan 3, dimana mencit diberi paparan asap obat anti nyamuk bakar 20 menit per hari selama 14 hari.

- g. Setelah 14 hari perlakuan, pada hari ke 15 mencit di setiap kelompok didekapitasi dan difiksasi di meja bedah. Nasofaring mencit diambil. Jaringan dipotong melintang dengan mikrotom selebar 5 μm untuk diproses dan diwarnai dengan hematosilin eosin (HE)
- h. Pemeriksaan sediaan histopatologi dilakukan menggunakan mikroskop cahaya satu sayatan nasofaring diamati dalam lima lapang pandang besar dengan pembesaran 400 kali kemudian dihitung serbukan sel-sel radang sebagai berikut:

Derajat 0 = tidak ditemukan serbukan sel-sel radang

Derajat 1 = serbukan sel radang < 25%

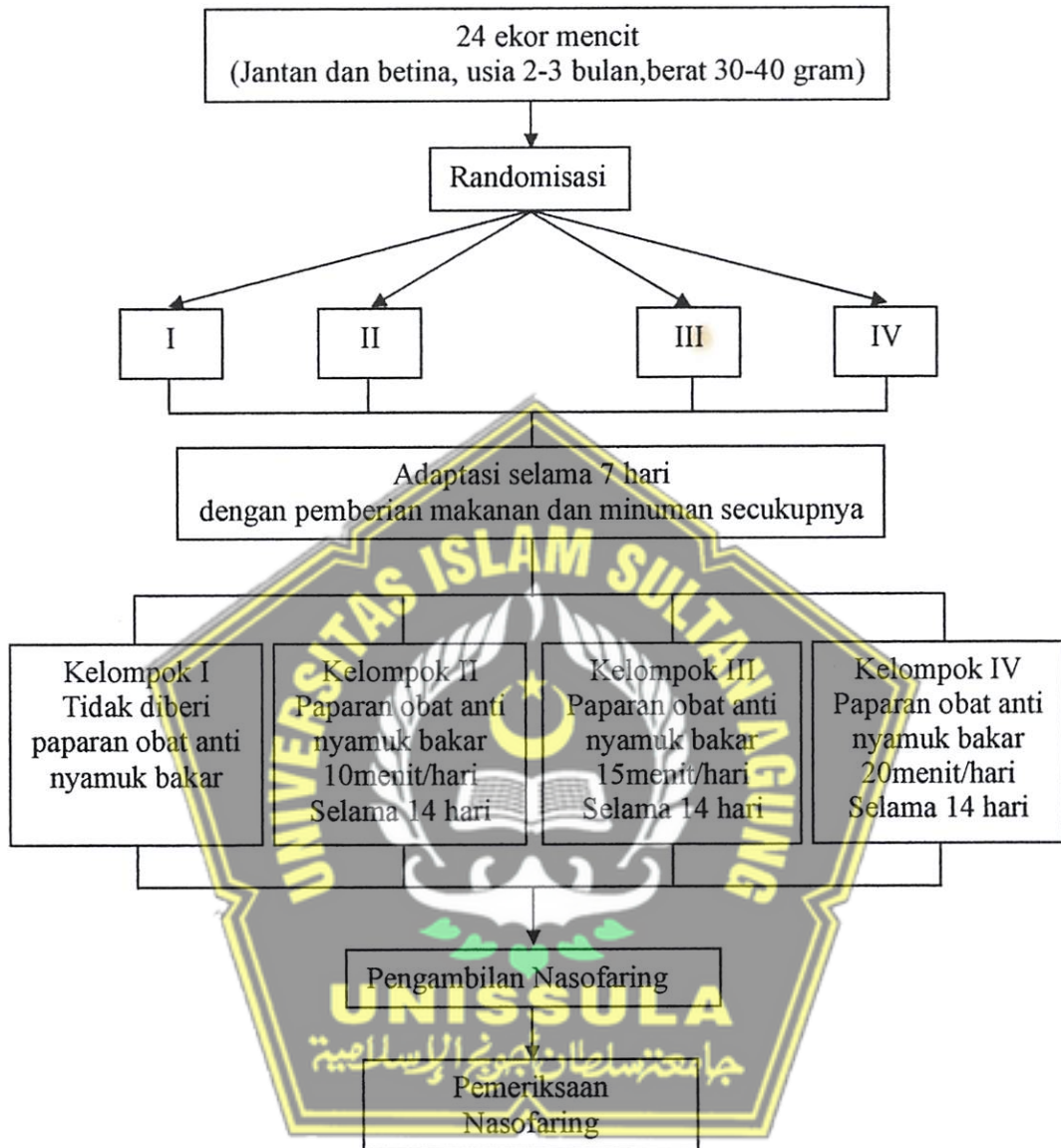
Derajat 2 = serbukan sel radang 25-50%

Derajat 3 = serbukan sel radang > 50 %

Derajat 4 = metaplasia



3.6 Alur Kerja Penelitian



3.7 Tempat dan Waktu

3.6.1 Tempat Penelitian

Penyusunan karya tulis ilmiah dilaksanakan di Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sultan Agung (Unissula). Sedangkan yang meliputi pemeliharaan dan penelitian hewan coba dilakukan di Laboratorium Penelitian dan Pelatihan Terpadu Unit IV Universitas Gadjah Mada (UGM), serta pengamatan histopatologi dilakukan di Laboratorium Patologi Anatomi Universitas Diponegoro (UNDIP)

3.6.2 Waktu Penelitian

Pemeliharaan hewan percobaan, penelitian dan pengamatan histopatologi dilakukan pada bulan Januari – Februari 2010.

3.8 Analisis Hasil

Hasil penelitian berupa data derajat serbukan sel-sel radang di nasofaring mencit (*Mus musculus*) pada masing-masing kelompok post test dimasukkan ke dalam tabel kemudian dilakukan analisa. Untuk melihat distribusi data normal atau tidak normal dilakukan test *Saphiro wilk* dan uji homogenitas. Digunakan test normalitas *Saphiro wilk* dikarenakan sampel kurang dari 60. Bila data normal, maka dilanjutkan dengan uji *Anova One Way* dan kemudian diteruskan dengan *Post Hoc Test*, bila data tidak normal maka memakai uji *Kruskal-Wallis* dan diteruskan dengan uji *Mann-Whitney* untuk mengukur kebermaknaannya (Dahlan, 2004). Pengolahan analisis data dilakukan dengan menggunakan SPSS 17.0 for Windows.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Penelitian ini untuk mengetahui pengaruh paparan asap obat anti nyamuk bakar terhadap proses inflamasi di nasofaring mencit. Penelitian ini menggunakan 24 mencit yang dibagi menjadi kelompok kontrol dan kelompok perlakuan. Kelompok I tidak diberi paparan asap obat anti nyamuk bakar. Kelompok II, III, dan IV diberi paparan asap obat anti nyamuk bakar dalam berbagai waktu (10 menit, 15 menit, dan 20 menit) yang masing-masing kelompok terdiri dari 6 mencit

Tabel 4.1. Rerata Jumlah Serbukan Sel-sel Radang Setelah Perlakuan

Kelompok	Rerata (%)	Standar Deviasi
I	0	0
II	25,20	±7,99
III	43,33	±13,17
IV	63,43	±12,85

Berdasarkan data rerata jumlah serbukan sel-sel radang di atas, dapat diketahui rerata jumlah serbukan sel-sel radang tertinggi pada kelompok IV (63,43 %), diikuti kelompok III (43,3 %), kelompok II (25,20 %) dan terendah pada kelompok I (0%).

Untuk mengetahui adanya signifikansi perbedaan jumlah serbukan sel-sel radang setelah perlakuan pada keempat kelompok dilakukan uji statistik. Hasil yang diperoleh dari uji normalitas (*Saphiro-wilk*) dan uji homogenitas (*Levene test*) yang dilakukan adalah distribusi data normal dan homogen

dengan besar nilai $p < 0,05$ (Lampiran 4), maka uji statistik yang digunakan adalah analisis varian satu arah *Kruskal-Wallis*. Berdasarkan hasil uji statistik analisis varian satu arah *Kruskal-Wallis* diketahui adanya perbedaan jumlah serbukan sel-sel radang yang bermakna diantara keempat kelompok tersebut dengan nilai p sebesar 0,000 (Lampiran 5).

Kemudian untuk melihat kelompok mana yang paling berpengaruh terhadap derajat serbukan sel-sel radang pada tiap-tiap kelompok perlakuan dilakukan uji *Mann-Whitney*.

Tabel 4.2. Uji Perbandingan Antar Kelompok Perlakuan

Kelompok	Mean Rank	Selisih Mean Rank	P
I > II	3,50 > 9,50	6,00	.002(*)
I > III	3,50 > 9,50	6,00	.002(*)
I > IV	3,50 > 9,50	6,00	.002(*)
II > III	4,00 > 9,00	5,00	.016(*)
II > IV	3,50 > 9,50	6,00	.004(*)
III > IV	4,17 > 8,83	4,66	.025(*)

* signifikasi

Tabel hasil uji *Mann-Whitney* diatas menunjukkan bahwa terdapat perbedaan jumlah serbukan sel-sel radang yang bermakna diantara kelima kelompok tersebut dengan $p < 0,05$ yaitu antara I dan II (0,002), antara I dan III (0,002), antara I dan IV (0,002), antara II dan III (0,016), antara II dan IV (0,004), antara III dan IV (0,025).

Dari hasil pemeriksaan jumlah serbukan sel-sel radang dapat diketahui bahwa pada kelompok II, III, dan IV reratanya lebih tinggi daripada kelompok I, sehingga pemaparan asap obat anti dapat menimbulkan proses

inflamasi di nasofaring yang ditandai dengan ditemukan serbukan sel-sel radang

Berdasarkan analisis tersebut maka hipotesis yang menyatakan bahwa : Ada pengaruh paparan asap obat anti nyamuk bakar terhadap timbulnya proses inflamasi di nasofaring pada mencit (*Mus musculus*) dapat diterima.

4.2 Pembahasan

Hal diatas menunjukkan bahwa pemaparan asap obat anti nyamuk bakar akan menyebabkan proses inflamasi di nasofaring. Hal ini sesuai dengan Munthe (2003) yang menyatakan bahwa ketika asap obat anti nyamuk bakar terhirup dan masuk ke dalam tubuh akan dianggap suatu zat asing. Respon utama pada pembuluh darah ketika zat tersebut masuk ke dalam tubuh adalah vasodilatasi yang mengakibatkan peningkatan aliran darah dan penyumbatan lokal (hiperemia) pada aliran darah kapiler selanjutnya. Setelah itu mikrovaskulator menjadi lebih permeabel, mengakibatkan masuknya cairan kaya protein ke dalam jaringan ekstrasvaskular. Hal ini menyebabkan sel darah merah menjadi lebih terkonsentrasi dengan baik sehingga meningkatkan viskositas darah dan memperlambat sirkulasi. Proses tersebut dinamakan stasis. Saat terjadi stasis, leukosit (terutama neutrofil) mulai keluar dari aliran darah dan berakumulasi di sepanjang permukaan endotel pembuluh darah. Setelah melekat pada sel endotel leukosit menyelip di antara sel endotel tersebut dan bermigrasi melewati dinding pembuluh darah menuju jaringan interstisial (Kumar, dkk 2007).

Pengaruh paparan asap obat anti nyamuk bakar semakin terlihat jelas pada kelompok II, III, dan IV yang diberi paparan asap obat anti nyamuk bakar dalam berbagai waktu selama 14 hari perlakuan, masing-masing sebagai berikut : kelompok II (paparan asap obat anti nyamuk bakar 10 menit/hari) memiliki rerata jumlah serbukan sel-sel radang 25,20 %, kelompok III (paparan asap obat anti nyamuk bakar 15 menit/hari) memiliki rerata jumlah serbukan sel-sel radang 43,33 %, dan kelompok IV (paparan asap obat anti nyamuk bakar 20 menit/hari) memiliki rerata jumlah serbukan sel-sel radang 63,43 %. Hasil ini menunjukkan bahwa paparan asap obat anti nyamuk bakar pada kelompok II, III dan IV efektif dalam menimbulkan proses inflamasi di nasofaring spermatozoa, karena rerata jumlah serbukan sel-sel radang pada kelompok II, III dan IV lebih tinggi daripada kelompok I. Hasil selanjutnya adalah antara kelompok IV dengan kelompok II dan III berbeda bermakna, sehingga peningkatan jumlah serbukan sel-sel radang seiring dengan meningkatnya waktu paparan asap obat anti nyamuk bakar. Penambahan waktu paparan asap obat anti nyamuk bakar dapat meningkatkan jumlah serbukan sel-sel radang.

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa paparan asap obat anti nyamuk bakar bisa menimbulkan proses inflamasi di nasofaring. Dalam penelitian ini mengalami beberapa kendala, diantaranya ialah keterbatasan waktu. Peneliti hanya mampu melakukan pengamatan selama 14 hari, sehingga hanya bisa mengamati proses inflamasi saja yang ditandai dengan adanya serbukan sel-sel radang, sehingga gambaran metaplasia yaitu respon

selanjutnya pada nasofaring belum dapat diamati. Keterbatasan lain tidak dapat diketahui berapa jumlah zat dari masing-masing zat yang terkandung dalam asap obat anti nyamuk bakar.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

- 5.1.1. Ada pengaruh paparan asap obat anti nyamuk bakar terhadap timbulnya proses inflamasi di nasofaring pada mencit
- 5.1.2. Ada perbedaan bermakna proses inflamasi pada mencit antara yang diberi paparan asap obat anti nyamuk bakar dengan lama paparan 10 menit, 15 menit dan 20 menit/hari.

5.2. Saran

- 5.2.1. Paparan asap obat anti nyamuk bakar selama 14 hari pada mencit (*Mus musculus*) hanya mampu memberikan gambaran tentang adanya proses inflamasi. Oleh karena itu masih perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan waktu yang lebih lama sehingga gambaran metaplasia sebagai gambaran lanjut dari inflamasi bisa diamati.
- 5.2.2. Perlu dilakukan penelitian tentang berapa jumlah masing-masing zat yang terkandung dalam asap obat anti nyamuk bakar.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, 2001, *Unsur dan Senyawa Pencemar Udara*. Int/http://www.mcarmand.co.cc/2008/08/pencemaran-udara.html dikutip tanggal 03-03-2009
- Adams, G.L., Boies, L.R., Higler, P.A., 1997, *Buku Ajar Penyakit THT*, edisi 6, EGC, Jakarta
- Anonim, 2001, *Bahaya Obat Nyamuk Bakar* Int/http://arsip.pontianakpost.com/berita/index.asp?Berita=Kota&id=4231 dikutip tanggal 13-04-2009
- Alegantina, S., Raini, M., Lastari, P., 2005, *Penelitian Knadungan Organofosfat dalam Toma dan Slada yang Beredar di Beberapa Jenis Pasar di DKI MEDIA LITBANG KESEHATAN*, Badan Litbangkes Depkes, Jakarta, 44-45
- Baehaki, 1993, *Isektisida Pengendalian Hama Tanaman*, Angkasa, Bandung, 19-20, 74-75, 103-105
- Budiawan Z., 2003, *Bahan-bahan yang Terkandung dalam Obat Nyamuk Bakar*, PT Buana Ilmu Populer, Jakarta, 25-26, 35-37, 67-70
- Budiono, B., Kamal, Z., 2000, *Analisis Komponen-komponen Gas dalam Obat Nyamuk dan Pengaruhnya terhadap Paru Tikus Putih*, JURNAL KEDOKTERAN YARSI, Lembaga Penelitian Universitas YARSI, Jakarta, 29-31
- Dahlan, S, M., 2004, *Statistika Untuk Kedokteran dan Kesehatan*, PT ARKANS, Jakarta, 5-6
- Depkes, 2002, *Parameter Pencemar Udara dan Dampaknya Terhadap Kesehatan*, int/http://www.depkes.go.id/index.php?option=articles&task=viewarticle&articleid=46&Itemid=3 dikutip tanggal 15-03-2009
- Dewa, I., 2007, *Metabolisme dan Interaksi Biokimia karbon Monoksida*, int/http://www.health-lrc.or.id/ dikutip tanggal 25-05-2009
- Effendi, Z., 2003, *Peranan Leukosit Sebagai Anti Inflamasi Alergik dalam Tubuh*, <http://library.usu.ac.id/download/fk/histologi-zukesti2.pdf> dikutip tanggal 03-02-2010

- Fauzan, 2007, *Semua Obat Anti Nyamuk Berbahaya*,
Int/<http://www.kebumen.go.id/modules.php?op=modload&name=News&file=article&said=4667> dikutip tanggal 27-05-2009
- Gosselin, R.E., Hodge, H.C., Smith, R.P., Gleason, M.N., 1982, *Clinical Toxicology of Commercial Products*, 4 th ed., The William and Wilkins Co., Baltimore, 608-611
- Hunter, B.T., Hirsch , T., 2004, *Udara dan Kesehatan Anda*, PT Buana Ilmu Populer, Jakarta, 3-6, 27-28
- Koswara, N., 2005, *Efek Toksik Pestisida Propoxur Pada Hepar*, JURNAL KEDOKTERAN YARSI, Lembaga Penelitian Universitas YARSI, Jakarta, 955-959
- Kuhuwael, F.G., 2006, *Penatalaksanaan Keganasan Kepala dan Leher*, JURNAL KEDOKTERAN DAN FARMASI DEXA MEDIA, Jakarta, 143-144
- Kumar, V., Cotran, R. S., Robbins, S.L., 2007, *Buku Ajar Patologi*, volume 1, edisi 7, EGC, Jakarta, 4 -5, 15-16
- Kusumawati, D., 2004, *Bersahabat Dengan Hewan Coba*, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta, 5-6
- Lesson, C.R., Lesson, T. S., Paparo, A.A, 1996, *Buku Ajar Histologi*, edisi V, EGC, Jakarta, 339-425
- Maya, 2004, *Lebih dari Sekitar Membunuh Nyamuk*,
Int/<http://www.Korantempo.com/news/2004/2/29/Kesehatan/1.html> dikutip tanggal 05-05-2009
- Munthe, E., Yunus, F., Wiyono, W,H., Ikhsan, M., 2003, *Pengaruh Inhalasi Sulfur Dioksida Terhadap Kesehatan Paru*, CERMIN DUNIA KEDOKTERAN, Jakarta, 28-29
- Nahoum, S., 2006, *Why Cancer and Inflammation*, Yale Journal of Biology and Medicine, USA, 123-130
- Nurkasih, I., 2003, *Pengaruh Paparan Formaldehid Terhadap Timbulnya Asma Akibat Kerja*, MAJALAH KEDOKTERAN INDONESIA, Jakarta, 24 -32
- Roezin A., Syafril A., 2007, *Buku Ajar Ilmu Kesehatan Telinga, Hidung, Tenggorok, Kepala, Leher*, edisi 6, FKUI, Jakara, 146-159
- Solahuddin, Gazali, 2003, *Hati-hati Gunakan Obat Anti Nyamuk*,
int/<http://www.tabloid->

nakita.com/2003/artikel.php3?edisi=07343&rubric=sehat dikutip tanggal 27-04-2009

Sastroutomo, Sutikno S., 1992, *Pestisida Dasa-dasar dan Dampak Penggunaanya*, Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, 26-27

Sartono, 2001, *Racun & keracunan*, Widya Medika, Jakarta, 91-94, 194-204

Yuliarti, N, 2008, *Racun Di Sekitar Kita*, C.V Andi Offset, Yogyakarta, 8-9

