

Efektivitas Daun Permot (*Passiflora foetida*) sebagai Obat Nyamuk dan Pengaruhnya pada Sel Darah Mencit

Rina Priastini Susilowati

Staf Pengajar Bagian Biologi, Fakultas Kedokteran
Universitas Kristen Krida Wacana, Jakarta, Indonesia
Alamat Korespondensi: rinapriastini67@gmail.com

Abstrak

Indonesia merupakan daerah yang beriklim tropis. Hal tersebut sesuai dengan habitat bagi nyamuk untuk berkembang biak, salah satunya adalah nyamuk *Aedes aegypti* yang merupakan vektor penyakit demam berdarah dengue (DBD). Penyakit demam berdarah adalah suatu penyakit yang hingga saat ini penanganannya dengan menggunakan insektisida. Tujuan penelitian ini adalah ingin membuktikan pengaruh paparan obat nyamuk bakar yang berbahan herbal ekstrak daun permot (*Passiflora foetida*) dengan dosis bertingkat pada mortalitas *Ae. aegypti* dan pengaruhnya pada sel darah mencit. Desain penelitian adalah *randomized post test only controlled group*. Hewan coba yang digunakan adalah *Ae. aegypti* betina dan mencit jantan yang dibagi menjadi enam kelompok yaitu kelompok kontrol tanpa paparan obat nyamuk bakar (K_0), kelompok paparan obat nyamuk bakar berbahan daun permot dosis bertingkat yaitu 500 ppm (K_1), dosis 1.000 ppm (K_2), dosis 2.000 ppm (K_3), dosis 3.000 ppm (K_4) dan dosis 4.000 ppm (K_5) delapan jam/hari selama 12 minggu. Dihitung mortalitas *Ae. aegypti* untuk mendapatkan KT_{50} , LC_{50} , dan LC_{90} serta menentukan dosis optimalnya. Pada hari terakhir dilakukan pembedahan mencit untuk mengambil darah dari jantung, dilakukan penghitungan terhadap jumlah sel darah merah dan jumlah trombosit menggunakan *Haemocytometer*, sedangkan untuk mengetahui kadar hemoglobin menggunakan Hemometer. Analisis statistik menggunakan uji probit untuk menentukan LC_{50} dan LC_{90} *Ae. aegypti* serta uji *one-way Anova* dan dilanjutkan dengan uji BNT bila terdapat hasil yang signifikan ($p < 0.05$) untuk mengetahui mortalitas nyamuk *Ae. aegypti* (KT_{50}), analisis hematologi mencit yang meliputi jumlah trombosit, jumlah sel darah merah, kadar hemoglobin, dan kadar hematokrit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa LC_{50} sebesar 725 ppm dan LC_{90} sebesar 2.165 ppm. Paparan obat nyamuk bakar berbahan ekstrak daun permot hingga dosis 3.000 ppm tidak berpengaruh terhadap sel darah mencit yang meliputi jumlah sel darah merah, jumlah trombosit, kadar hemoglobin, dan kadar hematokrit, namun berpengaruh pada paparan obat nyamuk bakar berbahan ekstrak daun permot dosis 4.000 ppm.

Kata kunci : efektivitas, daun permot, obat nyamuk bakar, sel darah

Effectiveness of Permot Leaves (Passiflora foetida) as a Mosquito Coils and Its Effect on Mice Blood Cells

Abstract

Indonesia is a tropical region. This is accordance with the habitat for mosquitoes to breed, one of which is *Aedes aegypti* mosquito which is a vector of dengue hemorrhagic fever (DHF). Dengue fever disease is a disease that until now handling by using insecticide. The purpose of this study is to prove the effect of exposure to mosquito coils made from herbal extracts of permot leaf extract (*Passiflora foetida*) with a stratified dose of *Ae. aegypti* mortality and its effect on mice blood cells. The study design was randomized post test only controlled group. The experimental animals used were *Aedes*

aegypti female and male mice divided into six groups ie control group without exposure to mosquito coils (K_0), exposure group of mosquito coils with permot leaves dose stratified 500 ppm (K_1), dose 1000 ppm (K_2), dose 2000 ppm (K_3), dose 3000 ppm (K_4) and dose 4000 ppm (K_5) 8 hours/day for 12 weeks. Calculated mortality of *Ae. aegypti* to obtain KT_{50} , LC_{50} and LC_{90} and determine the optimal dose. On the last day, a mice surgery was performed to collect blood from the heart, calculating the number of red blood cells and platelet count using Haemocytometer, while for hemoglobin level using Haemometer. Statistical analysis used probit test to determine LC_{50} and LC_{90} *Ae. aegypti* and one-way Anova test and continued with LSD test if there were significant result ($p < 0.05$) to determine mortality of *Ae. aegypti* (KT_{50}) mosquitoes, hematological analysis of mice, platelet count, red blood cell count, hemoglobin level and hematocrit level. The results showed that LC_{50} of 725 ppm and LC_{90} of 2165 ppm. Exposure to mosquito coils made from permot leaf extract up to dosage of 3000 ppm has no effect on mice blood cells that include red blood cell count, platelet count, hemoglobin and hematocrit level pm, but has effect on exposure of mosquito coil with permot dose extract of 4000 ppm.

Keywords : effectiveness, permot leaves, mosquito coils, blood cells

Pendahuluan

Indonesia merupakan daerah yang beriklim tropis. Hal tersebut sesuai dengan habitat bagi nyamuk untuk berkembang biak, salah satunya adalah nyamuk *Ae. aegypti* yang merupakan vector penyakit demam berdarah dengue (DBD). Sebagai salah satu upaya memutus mata rantai penyebaran *Ae. aegypti* dengan cara pengendalian vektor dengan dua cara yaitu cara kimia dan pengelolaan lingkungan. Selama ini pengendalian *Ae. aegypti* dilakukan dengan menggunakan insektisida sintetik. Hal ini dikarenakan insektisida sintetik dianggap efektif, praktis, manjur, dan lebih menguntungkan. Namun perlu diwaspadai karena penggunaan insektisida sintetik secara terus-menerus dapat menimbulkan pencemaran lingkungan, kematian berbagai macam makhluk hidup lain, dan menyebabkan serangga menjadi resisten, bahkan dapat menyebabkan mutasi gen pada spesies ini. Metcalf dan Luckmann (1982) menyatakan bahwa insektisida sintetik bersifat bioaktif, mengandung bahan kimia yang sukar mengalami degradasi di alam sehingga residunya dapat mencemari lingkungan dan dapat menurunkan kualitas lingkungan.¹

Pada umumnya masyarakat tidak memerhatikan zat aktif yang terkandung dalam obat nyamuk yang digunakan, terutama jenis obat nyamuk bakar (*coil*) yang memiliki asap cukup banyak. Beberapa penelitian mengatakan bahwa asap yang dihasilkan dari

pembakaran obat nyamuk bakar mengandung zat karsinogen. Selain itu, beberapa penelitian juga mengungkapkan bahwa paparan asap dalam jangka waktu pemakaian yang lama dapat menyebabkan terjadinya penyakit saluran pernapasan dan meningkatkan risiko penyakit kanker paru-paru.

Melihat kerugian yang ditimbulkan oleh insektisida sintetik maka dibutuhkan suatu usaha untuk mendapatkan bahan alternatif yang lebih ramah lingkungan, tetapi juga efektif dalam mengendalikan populasi nyamuk, khususnya *Ae. aegypti*. Penggunaan insektisida botani atau bioinsektisida sebagai pengganti insektisida sintetik nantinya diharapkan dapat mengurangi masalah pencemaran lingkungan. Hal ini disebabkan karena penggunaan insektisida botani (bioinsektisida) tidak menimbulkan pencemaran lingkungan, mengandung bahan yang mudah dan cepat terdegradasi di alam serta tidak menimbulkan residu berbahaya bagi lingkungan, baik pada hewan maupun manusia. Hal ini juga dinyatakan oleh Syahputra (2001) bahwa insektisida hayati memiliki sifat yang tidak stabil dan memungkinkan untuk dapat didegradasi secara alami sehingga tidak berbahaya bagi manusia dan lingkungan.²

Salah satu tanaman obat yang diduga mengandung bahan aktif yang dapat digunakan sebagai bioinsektisida adalah tanaman permot (*Passiflora foetida*). Permot adalah bagian dari kekayaan tanaman Indonesia yang tumbuh

secara liar dan terdapat dalam jumlah yang melimpah. Tanaman permot dapat secara mudah dijumpai di tanah lapang, sawah, kebun, atau tumbuh merambat di sela tanaman utama yang sengaja ditanam, di pagar, dan juga merambat pada dinding sehingga tanaman ini biasa dibersihkan, dibakar atau dibuang begitu saja. Beberapa bahan aktif yang terdapat di dalam ekstrak daun permot antara lain mengandung flavonoid, harmalin, harmin, harmol, saponin, saponaretin, saponarin, sitosterol, skopoletin, stigmasterol, pasiflorasin.³ Permot juga mengandung alkaloid dan setidaknya sepuluh flavonoid, salah satunya adalah ermanin yang menyebabkan kematian pada *nymphalid butterfly Dione juno*.⁴ Jadi ermanin inilah yang dapat menjadi pestisida yang baik untuk membunuh hama dan serangga, yang kemungkinan juga bersifat toksik bagi hewan coba mencit pada penelitian ini.

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh paparan obat nyamuk bakar yang berbahan herbal ekstrak daun permot (*Passiflora foetida*) dengan dosis bertingkat pada mortalitas *Ae. aegypti* dan pengaruhnya pada sel darah mencit. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada masyarakat tentang efek paparan obat nyamuk bakar (*coil*) berbahan ekstrak daun permot, yang lebih aman digunakan daripada menggunakan obat nyamuk bakar berbahan sintesis berdasarkan pengamatan terhadap jumlah sel darah merah, jumlah trombosit, kadar hemoglobin, dan kadar hematokrit mencit.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium, Fakultas Kedokteran Universitas Kristen Krida Wacana, Jakarta. Penelitian dilakukan selama satu semester dimulai pada bulan Mei tahun 2015. Subjek penelitian yang diteliti adalah nyamuk *Ae. aegypti* betina dan mencit jantan (*Mus musculus*), sedangkan objek penelitian yang diteliti adalah LC₅₀ dan LC₉₀ *Ae. aegypti*, analisis mencit yang meliputi jumlah sel darah merah, jumlah trombosit, kadar hemoglobin, dan kadar hematokrit.

Jenis penelitian adalah eksperimental laboratorium. Objek penelitian diberi

perlakuan paparan obat nyamuk bakar (berbahan ekstrak daun permot dosis bertingkat). Rancangan penelitian yang digunakan adalah *randomized post test only controled group*. Teknik random adalah *simple random sampling* yaitu pengambilan sampel dari populasi yang dilakukan secara acak tanpa memerhatikan strata yang ada dalam populasi karena dianggap populasi sudah cukup homogen.

Alat yang digunakan antara lain kandang nyamuk (*rearing*) dan kandang mencit dengan ukuran 30x30x30 cm³ dan perlengkapannya yaitu tempat makan dan minum mencit, alas kandang dengan menggunakan sekam, selain itu juga digunakan obat nyamuk bakar dalam bentuk *coil*. Alat untuk menghitung sel darah dan kadar hemoglobin meliputi timbangan digital, *counter*, seperangkat alat bedah, *sputit*, *eppendorf*, *Haemocytometer*, Hemometer, mikroskop, pipet, dan tabung reaksi. Bahan yang digunakan untuk perlakuan adalah obat nyamuk bakar, dan mencit (*Mus musculus* L.) jantan (memiliki berat badan 23 sampai 25 gram dengan umur dua bulan), pakan berupa pelet *Par-g* yang diproduksi oleh *Japfa Comfeed*, air diambil dari kran di laboratorium. Bahan yang digunakan untuk menghitung sel darah dan kadar hemoglobin yaitu antioagulan EDTA, alkohol 70%, larutan *Hayem*, larutan *Turk*, HCl 0.1 N, dan akuades.

Proses ekstraksi daun permot yaitu daun permot dikeringkan dengan cara mengangin-anginkan dan tidak terkena sinar matahari secara langsung selama 3-4 hari. Setelah kering bahan tersebut digiling sampai menjadi serbuk halus. Serbuk yang sudah dihaluskan sejumlah 1 kg dimasukkan dalam bejana dan dituangi dengan pelarut etanol 96% sampai terendam dan dibiarkan selama tiga hari. Hasil rendaman kemudian disaring dengan bantuan pompa hisap. Ampas atau filtrat yang diperoleh kemudian dimaserasi ulang dengan pelarut etanol 96% yang baru dan dibiarkan selama 24 jam. Ekstrak cair yang diperoleh diuapkan dengan evaporator pada suhu 4°C sampai diperoleh ekstrak kental.

Sebanyak 600 nyamuk *Ae. aegypti* dan 30 mencit jantan sebagai hewan coba diadaptasikan selama tujuh hari untuk menyamakan cara hidup dan makanannya.

Sebelum dan selama perlakuan *Ae. Aegypti* dan mencit diberi pakan standar dan minum secara *ad libitum*. Kemudian dilakukan penimbangan berat badan awal mencit dan berat badan di akhir perlakuan. Pada saat perlakuan, obat nyamuk bakar diletakkan di dekat kandang mencit dan *rearing*. Nyamuk *Ae. aegypti* dan mencit dibagi atas lima kelompok perlakuan paparan obat nyamuk bakar berbahan ekstrak daun permot dan satu kelompok kontrol K_0 , perlakuan yang diberikan adalah variasi dosis yaitu K_1 (obat nyamuk bakar berbahan ekstrak daun permot 500 ppm), K_2 (obat nyamuk bakar berbahan ekstrak daun permot 1.000 ppm), K_3 (obat nyamuk bakar berbahan ekstrak daun permot 2.000 ppm), K_4 (obat nyamuk bakar berbahan ekstrak daun permot 3.000 ppm), K_5 (obat nyamuk bakar berbahan ekstrak daun permot 4.000 ppm) delapan jam/hari selama 12 minggu. Dilakukan pengamatan selama 24 jam untuk menghitung *Ae. aegypti* yang mati. Pada hari terakhir perlakuan dilakukan pembedahan untuk mengambil darah dari organ jantung pada semua mencit, selanjutnya diambil dengan spuit dan ditampung di dalam *ependorf* yang telah diberi antikoagulan EDTA, kemudian dilakukan penghitungan jumlah sel darah merah, jumlah trombosit, kadar hemoglobin, dan kadar hematokrit mencit.

Analisis Hematologi

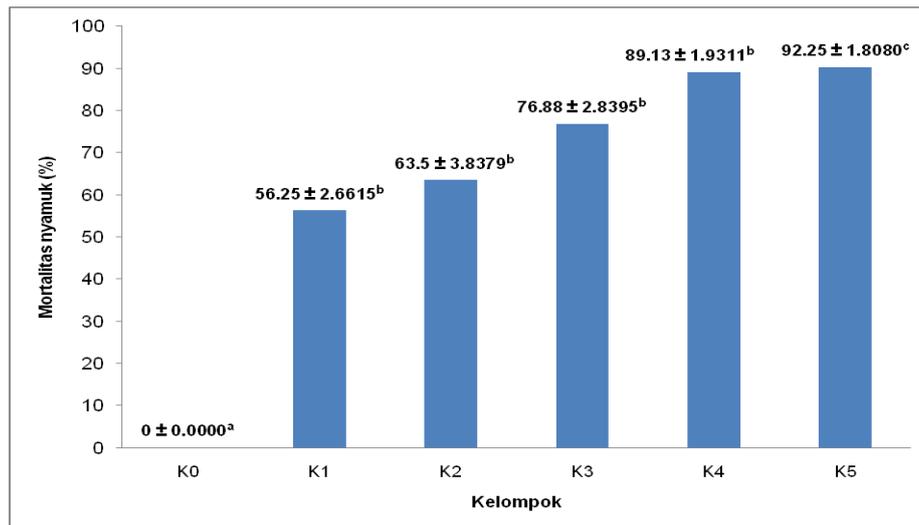
Penghitungan trombosit darah mencit dilakukan dengan pengenceran darah dengan larutan *Rees Ecker* sebesar 200 kali, kemudian dilakukan penghitungan jumlah sel darah trombosit dengan menggunakan hemasitometer. Hemasitometer diletakkan di bawah mikroskop dengan perbesaran 10x10 dan 40x10. Penghitungan sel darah merah mencit dengan mengencerkan darah dengan larutan *Hayem* sebesar 200 kali, kemudian dilakukan penghitungan jumlah sel darah merah dengan menggunakan hemasitometer.

Hemasitometer diletakkan di bawah mikroskop dengan perbesaran 10x10 dan 40x10. Kadar hemoglobin diukur dengan menggunakan metode sianmethemoglobin. Metode ini berdasarkan pada pencampuran darah dalam larutan yang mengandung kalium sianida dan kalium ferisianida. Absorban dari campuran ini diukur dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 541 nm.⁵ Nilai hematokrit ditentukan dengan menggunakan metode mikrohematokrit menurut Sulisty (2007) yaitu darah dimasukkan ke dalam pipa kapiler dengan cara memasukkan ujung pipa kapiler ke dalam sampel darah.⁶ Darah dibiarkan mengalir masuk ke dalam pipa kapiler sampai 2/3 bagian pipa kapiler terisi. Setelah itu pipa kapiler disumbat dengan lilin penyumbat, kemudian dilakukan sentrifugasi dengan mikrosentrifus selama lima menit pada kecepatan 12.000 rpm. Bagian yang tersumbat diletakkan menjauhi pusat sentrifugasi dan pembacaan dilakukan dengan menggunakan alat *microhematocrit reader*.

Hasil Penelitian dan Pembahasan

Mortalitas (KT_{50}) Nyamuk *Ae. aegypti*

Berdasarkan penelitian pendahuluan yang telah dilakukan oleh Susilowati (2013) dengan menggunakan obat nyamuk berbahan ekstrak daun permot dengan dosis bertingkat hingga 2.000 ppm pada larva *Ae. aegypti* belum mencapai KT_{50} *Ae. aegypti* lebih dari 90%.⁷ Oleh karena itu melalui penelitian ini digunakan obat nyamuk berbahan ekstrak daun permot dengan dosis lebih dari 2.000 ppm yaitu 3.000 ppm dan 4.000 ppm, diharapkan KT_{50} *Ae. aegypti* mencapai lebih dari 90%. Hasil penghitungan mortalitas *Ae. aegypti* setiap jam selama delapan jam paparan memperlihatkan terjadinya peningkatan jumlah kematian (mortalitas) akibat paparan asap obat nyamuk bakar berbahan ekstrak daun permot, dengan dosis bertingkat seperti terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Mortalitas Nyamuk *Ae. aegypti* pada Kelompok Perlakuan. Huruf yang Berbeda Menyatakan Perbedaan yang Bermakna ($p < 0,01$)

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh data rerata mortalitas *Ae. aegypti* 50% (LC_{50}) terletak di antara ekstrak daun permot dosis 500 ppm dan 1.000 ppm, sedangkan untuk LC_{90} terletak di antara dosis 2.000 ppm dan 3.000 ppm. Nilai LC_{50} yang dapat menyebabkan kematian 50% *Ae. aegypti* adalah pada dosis 725 ppm dan nilai LC_{90} yang dapat menyebabkan kematian 90% *Ae. aegypti* adalah pada dosis 2165 ppm dengan waktu pengamatan selama delapan jam.

Bahan kimia yang terkandung di dalam ekstrak daun permot antara lain ermanin, harmalin, dan harmin memiliki aktivitas mekanisme kerja racun kontak yang menghambat enzim asetilkolinesterase, sehingga terjadi fosforilasi asam amino serin pada pusat asteratik enzim tersebut. Gejala keracunannya timbul karena adanya penimbunan asetilkolin yang menyebabkan gangguan sistem saraf pusat, kejang, kelumpuhan pernafasan, dan kematian. Selain itu Winslow (2002) mengatakan bahwa bahan aktif ini dapat mengganggu aliran Na^+ dalam sel saraf dan neurotransmitter pada sinaps.⁸

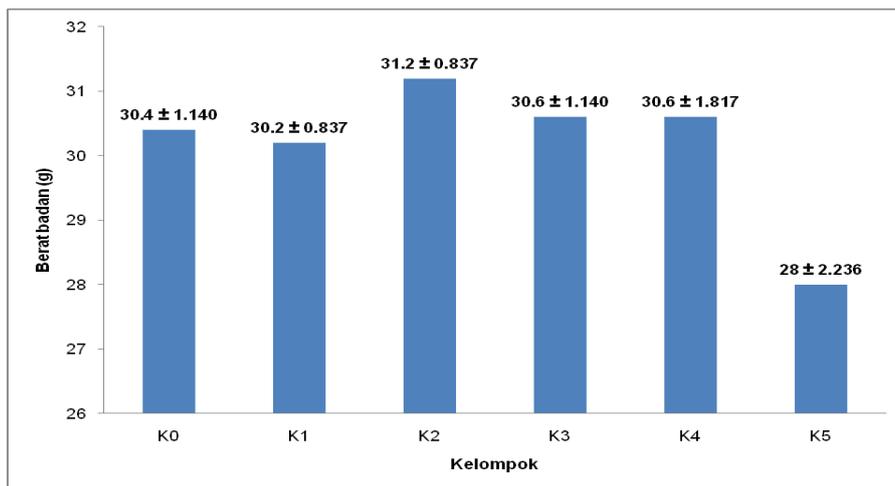
Berdasarkan nilai LC_{90} tersebut, maka dapat dikatakan bahwa paparan obat nyamuk bakar berbahan ekstrak daun permot memunyai efek toksik (racun) yang tinggi, sehingga dapat digolongkan sebagai

bioinsektisida. Menurut WHO (1978) bahwa insektisida dikatakan baik bila memperlihatkan tingkat konsentrasi yang tinggi dengan waktu yang digunakan lebih pendek.⁹

Berat Badan Mencit

Pengamatan fisik mencit yang diamati meliputi bobot badan, nafsu makan, keadaan fisik, dan tingkah laku. Hasil pengaruh paparan obat nyamuk bakar berbahan ekstrak daun permot terhadap berat badan mencit terdapat pada Gambar 2.

Berat badan mencit terus mengalami kenaikan selama masa adaptasi dan masa perlakuan paparan obat nyamuk bakar berbahan ekstrak daun permot hingga dosis 3.000 ppm.¹⁰ Namun berat badan mencit mengalami penurunan selama masa perlakuan paparan obat nyamuk bakar berbahan ekstrak daun permot dosis 4.000 ppm. Berdasarkan analisis statistik menggunakan *one-way Anova* tidak terdapat beda nyata antara kelompok kontrol dan kelompok perlakuan ($p > 0,05$). Hal ini berarti bahwa bahan kimia yang terdapat di dalam obat nyamuk bakar berbahan ekstrak daun permot dosis 4.000 ppm dapat mempengaruhi turunnya nafsu makan pada mencit.



Gambar 2. Grafik Berat Badan Mencit pada Kelompok Perlakuan

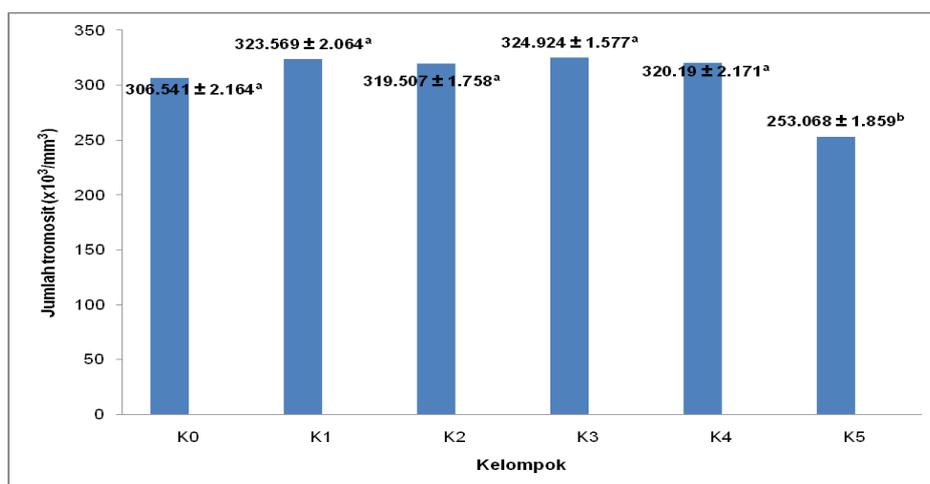
Analisis Hematologi Darah Mencit

Penelitian yang telah dilakukan oleh Susilowati (2016a) terhadap uji toksisitas mencit yang dipapar dengan obat nyamuk bakar berbahan ekstrak daun permot dosis 4.000 ppm selama tiga bulan dengan masa paparan delapan jam/hari menyebabkan perubahan histopatologis hati dan ginjal, namun efeknya pada sel darah belum dilakukan.¹⁰

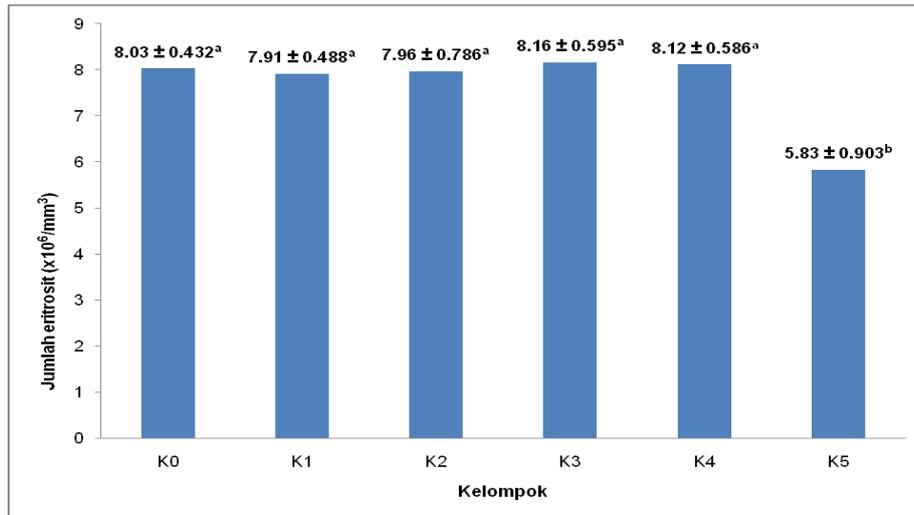
Hasil analisis jumlah trombosit selama masa percobaan mengalami penurunan dan peningkatan berdasarkan dosis paparan paparan obat nyamuk bakar. Gambar 3 menunjukkan terjadinya penurunan jumlah trombosit pada mencit yang terpapar obat nyamuk bakar berbahan ekstrak daun permot

dosis 4.000 ppm, kecuali kelompok tanpa paparan obat nyamuk bakar dan kelompok paparan obat nyamuk bakar berbahan ekstrak daun permot hingga dosis 3.000 ppm. Penurunan jumlah trombosit diduga akibat paparan obat nyamuk bakar yang mengandung bahan kimia aktif ekstrak daun permot dan transflutrin yang bersifat toksik, antara lain ermanin, harmalin, dan harmin yang terdapat pada ekstrak daun permot.¹¹

Hasil uji statistik terhadap kelompok kontrol tanpa paparan obat nyamuk bakar maupun dengan paparan obat nyamuk bakar berbahan ekstrak daun permot hingga dosis 3.000 ppm, menunjukkan jumlah trombosit yang tidak beda nyata ($p > 0,05$) dibandingkan dengan paparan obat nyamuk bakar berbahan ekstrak daun permot 4.000 ppm.



Gambar 3. Jumlah Trombosit Mencit pada Kelompok Perlakuan. Huruf yang Berbeda Menyatakan Perbedaan yang Bermakna ($p < 0,01$)



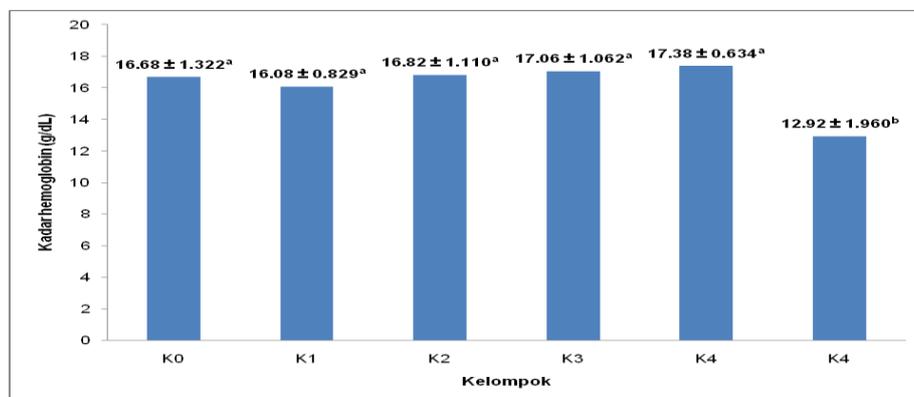
Gambar 4. Jumlah Sel Darah Merah Mencit pada Kelompok Perlakuan. Huruf yang Berbeda Menyatakan Perbedaan yang Bermakna ($p < 0,01$)

Hasil analisis jumlah sel darah merah dari sampel darah mencit dapat dilihat pada Gambar 4. Selama masa paparan obat nyamuk bakar, jumlah sel darah merah kelompok paparan obat nyamuk bakar berbahan ekstrak daun permot dosis 4.000 ppm cenderung mengalami penurunan bila dibandingkan dengan jumlah sel darah merah kelompok kontrol tanpa paparan obat nyamuk, dan kelompok paparan obat nyamuk bakar berbahan ekstrak daun permot hingga dosis 3.000 ppm.

Hasil uji statistik terhadap kelompok kontrol tanpa paparan obat nyamuk bakar maupun dengan paparan obat nyamuk bakar berbahan ekstrak daun permot hingga dosis 3.000 ppm menunjukkan jumlah sel darah merah yang tidak beda nyata ($p > 0,05$),

dibandingkan dengan paparan obat nyamuk bakar berbahan ekstrak daun permot 4.000 ppm.

Kadar hemoglobin mencit selama masa percobaan dapat dilihat pada Gambar 5. Selama masa perlakuan paparan obat nyamuk bakar selama tiga bulan, kadar hemoglobin kelompok paparan obat nyamuk bakar berbahan ekstrak daun permot dosis 4.000 ppm mengalami penurunan yang beda nyata ($p < 0,05$) bila dibandingkan dengan kadar hemoglobin pada kelompok kontrol tanpa paparan obat nyamuk, dan kelompok paparan obat nyamuk bakar berbahan ekstrak daun permot hingga dosis 3.000 ppm. Penurunan jumlah eritrosit akan berakibat penurunan terhadap jumlah hemoglobin. Sel darah merah yang matang mengandung $\pm 95\%$ hemoglobin.

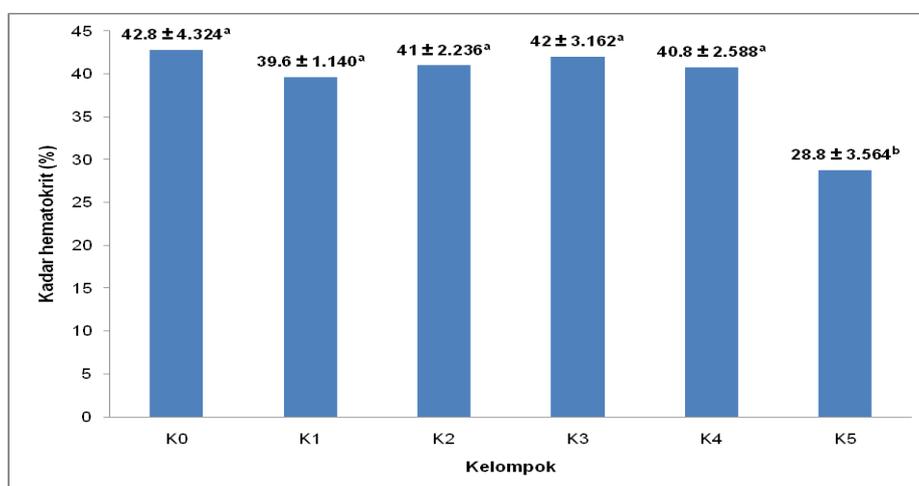


Gambar 5. Kadar Hemoglobin Mencit pada Kelompok Perlakuan. Huruf yang Berbeda Menyatakan Perbedaan yang Bermakna ($p < 0,01$)

Penurunan kadar hemoglobin berbanding lurus dengan penurunan jumlah sel darah merah. Sekitar 30% isi sel darah merah terdiri atas zat warna merah darah, yaitu hemoglobin. Penurunan jumlah hemoglobin setelah paparan obat nyamuk bakar berbahan ekstrak daun permot dosis 4.000 ppm diduga karena obat nyamuk bakar mengandung bahan kimia yang bersifat toksik, yang dapat menyebabkan kerusakan sel darah merah yang selanjutnya juga akan memengaruhi kadar hemoglobin mencit.

Nilai hematokrit mencit selama masa percobaan dapat dilihat pada Gambar 6.

Selama masa paparan obat nyamuk bakar hingga tiga bulan lamanya, nilai hematokrit mengalami penurunan yang signifikan ($p < 0,01$), terutama pada kelompok paparan obat nyamuk bakar berbahan ekstrak daun permot dosis 4.000 ppm. Hal ini dapat disebabkan karena bahan aktif di dalam kedua jenis obat nyamuk bakar tersebut pada dosis tinggi bersifat toksik dan berulang sehingga dapat menurunkan kadar hematokrit, seperti halnya pada kadar hemoglobin. Penurunan jumlah sel darah merah dapat diakibatkan oleh kerusakan perifer dari elemen selular darah.



Gambar 6. Kadar Hematokrit Mencit pada Kelompok Perlakuan. Huruf yang Berbeda Menyatakan Perbedaan yang Bermakna ($p < 0,01$)

Menurut Guyton dan Hall (1997), jumlah sel darah merah dan ukuran sel dapat memengaruhi nilai hematokrit.¹² Selain itu, nilai hematokrit dapat dipengaruhi oleh kenaikan derajat aktivitas tubuh, anemia, dan ketinggian lokasi. Variasi nilai hematokrit juga dapat dipengaruhi oleh ruang vaskuler darah dimana contoh darah diambil. Terjadinya penurunan jumlah sel darah merah diakibatkan karena keadaan tekanan pembuluh darah oleh bahan toksik yang terdapat di dalam ekstrak daun permot, sehingga menyebabkan stres oksidatif pada mencit selama diberi paparan obat nyamuk bakar. Selain itu paparan asap obat nyamuk bakar pada mencit juga dapat menyebabkan hipoksia oleh karena kadar oksigen dalam udara sekitar ruangan mencit menurun, akibat adanya asap obat nyamuk

bakar yang berbahan ekstrak daun permot. Asap obat nyamuk dikategorikan sebagai salah satu sumber polusi udara di dalam ruangan.¹³ Asap obat nyamuk bakar merupakan polutan berupa karbondioksida (CO_2), karbonmonoksida (CO), NO, NO_2 , dan NH_3 .¹⁴ Karbonmonoksida adalah salah satu polutan gas terbanyak yang dihasilkan dari pembakaran obat nyamuk bakar. CO mampu berikatan dengan Hemoglobin (Hb) darah sebesar 250 kali lebih cepat dibandingkan O_2 , yang mana dari ikatan tersebut akan membentuk *CarboxyHaemoglobin* (COHb) yang berakibat menghalangi fungsi Hb dalam mendistribusikan oksigen ke seluruh sel tubuh. Akibatnya jaringan tubuh tidak mendapat aliran oksigen yang cukup. Kandungan bahan aktif dalam obat nyamuk berbahan ekstrak

daun permot (harmalin, harmin, dan ermanin) diduga dapat mengikat O₂ sehingga kadar O₂ di udara berkurang.

Mustika pada tahun 2013 menyatakan bahwa karbonmonoksida dapat mengganggu fungsi hemoglobin dalam membawa oksigen ke organ-organ vital dan jaringan lain seperti jantung, otak, dan otot yang selanjutnya dapat menyebabkan timbulnya stres terhadap organ-organ tersebut.

Dawn dkk. (2000) dan Narendra dkk. (2008) menyatakan bahwa semakin banyak asap obat nyamuk bakar yang masuk ke dalam tubuh akan menyebabkan semakin tinggi pula konsumsi oksigen.^{15,16} Hal ini mencerminkan pemakaian cepat oksigen (*respiratory burst*) dan pembentukan sejumlah besar *reactive oxygen species* (ROS) yang dapat menjadi inisiator/pencetus reaksi berantai yang membentuk peroksida lemak (OOH). Peroksida lemak yang terjadi pada eritrosit merusak struktur molekul lemak dan menyebabkan penurunan persentase lemak seperti kolesterol dan fosfolipid pada lapisan ganda lemak membran sel, serta mengakibatkan peningkatan permeabilitas sel sehingga molekul seperti, Na⁺, Ca²⁺, H₂O, dan lain-lain yang berada di luar sel dapat masuk secara besar-besaran dan menyebabkan pembengkakan sel, menurunnya integritas membran sel, bahkan sampai menyebabkan sel eritrosit lisis dan hemoglobin terbebas. Hemolisis yang terus-menerus dapat mengakibatkan kadar hemoglobin rendah dan menyebabkan anemia. Narendra dkk. (2008) dalam penelitiannya membuktikan adanya penurunan persentase kolesterol dan fosfolipid yang signifikan pada membran eritrosit laki-laki setelah pemaparan piretroid selama tujuh tahun.¹⁶ Hal ini bisa disebabkan banyak faktor di antaranya perbedaan zat kimia yang ada di dalam ekstrak daun permot selain harmalin, harmin, dan ermanin.

Kesimpulan

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa paparan obat nyamuk bakar berbahan ekstrak daun permot menyebabkan kematian lebih dari 90%, memunyai nilai LC₅₀ sebesar 725 ppm dan LC₉₀ sebesar 2.165 ppm, yang berarti bahwa dosis optimal penggunaannya adalah 2.165

ppm. Paparan obat nyamuk bakar berbahan ekstrak daun permot hingga dosis 3.000 ppm tidak menyebabkan perubahan atau penurunan jumlah sel darah merah, jumlah trombosit, kadar hemoglobin, dan kadar hematokrit mencit.

Daftar Pustaka

1. Metcalf RL, Luckmann WH. Introduction to insect pest management. New York : John Wiley and Sons; 1982.
2. Syahputra E. Hutan Kalbar sumber pestisida botani : dulu, kini dan kelak. Diunduh dari <http://rudycr.tripod.com>; 2001.
3. Wolfman C, Viola H, Paladini AC, Dajas D, Medina JH. Possible anxiolytic effects of chrysin, a central benzodiazepine receptor ligand isolated from *Passiflora coerulea*. Pharmacology Biochemistry and Behavior. 1994; 47:1-4.
4. Echeverri F, Arango V, Quinones W, Torres F, Escobar G, Rosero Y, Archbold R. Passifloricins, polyketides alpha-pyrone from *Passiflora foetida* resin. Phytochemistry. 2001; 56(8):881-5.
5. Dacie SJV, Lewis SM. Practical haematology. New York: Churchill Livingstone; 1991.
6. Sulistyono A. Kadar hemoglobin dan nilai hematokrit tikus putih dalam kondisi demam dan diberi ekstrak etanol biji duku. Skripsi. Bogor: Fakultas Kedokteran Hewan, Institut Pertanian Bogor; 2007.
7. Susilowati RP. Efektivitas ekstrak daun permot (*Passiflora foetida*) terhadap mortalitas larva nyamuk *Aedes aegypti*. Laporan Penelitian. Fakultas Kedokteran Universitas Kristen Krida Wacana Jakarta; 2013.
8. Winslow L. The effects of pyrethrins and pyrethroids on human physiology. Diunduh dari : <http://www.thenakedtruthproject.com/files/>; 2002.
9. WHO. Instruction for Determining the Susceptibility or Resistance of Mosquito Larva to Insecticide. Geneva: WHO; 1978.
10. Susilowati RP. Uji toksisitas obat nyamuk bakar herbal berbahan ekstrak daun permot (*Passiflora foetida*) : kajian histopatologis hati dan ginjal mencit. Prosiding Seminar Nasional Pendidikan

- Biologi dan Saintek Universitas Muhammadiyah Surakarta. 2016a. h. 214-20.
11. Susilowati RP. Efek paparan obat nyamuk bakar transflutrin dan berbahan ekstrak daun permot (*Passiflora foetida*) terhadap sel darah mencit. Prosiding Seminar Nasional Jurdik Biologi FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta. 2016b. h. B-19-207- 18.
 12. Guyton AC, Hall JE. Buku Ajar Fisiologi Kedokteran. Terjemahan Setiawan I, Tengadi KA, Santoso A. Jakarta: EGC; 1997.
 13. Departemen Kesehatan RI. Pedoman pengendalian penyakit paru obstruktif kronik. Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia, Nomor 1022/MENKES/SK/XI/2008. 2008.
 14. Nashibah. Jangan asal semprot. Diunduh dari : <http://www.kompas.com/kesehatan/news/htm>; 2003.
 15. Dawn BM, Allan DM, Collen SM. Biokimia Kedokteran Dasar. EGC: Jakarta; 2000. h.321-58.
 16. Narendra M, Kavitha G, Padmavathi P. Alletrin induced biochemical changes and properties of human erythrocyte. African Journal Of Biochemistry Research. 2008; 2(1):24-9.