**PENGARUH PAPARAN UAP HERBAL ANTI NYAMUK YANG MENGANDUNG EKSTRAK SERAI DAPUR, SERAI WANGI, LAVENDER, NILAM, DAN LEMON TERHADAP ANALISIS GAS DARAH *RATTUS NOVERGICUS***

**ARTIKEL ILMIAH**

**Diajukan sebagai syarat meraih gelar sarjana pada Fakultas Kedokteran Universitas Mataram**



**Oleh :**

**Ida Bagus Indra Nugraha Sudewa**

**H1A 010 036**

**FAKULTAS KEDOKTERAN**

**UNIVERSITAS MATARAM**

**MATARAM**

**2014**

**PENGARUH PAPARAN UAP HERBAL ANTI NYAMUK YANG MENGANDUNG EKSTRAK SERAI DAPUR, SERAI WANGI, LAVENDER, NILAM, DAN LEMON TERHADAP ANALISIS GAS DARAH *RATTUS NOVERGICUS***

Ida Bagus Indra Nugraha Sudewa, Ardiana Ekawanti,Rifana Cholidah

Fakultas Kedokteran Universitas Mataram

***Abstract***

***Background:****.* Dengue is a disease transmitted by *Aedes aegypti*. The disease is endemic in some provinces in Indonesia. Various preventive efforts have been performed to eradicate the dengue vector, one of which is the synthetic of insecticides. Insecticides in the form of mat is widely used by the public as it is practical and easy to obtain. Previous studies have demonstrated that the vapor of herbal from of the mat containing the main ingredient lemongrass, citronellagrass, patchouli, lavender and lemon combination can eradicate mosquitoes as much as 80% for 6 hours. Therefore, this study investigated the effect of exposure herbal vapor containing lemongrass, citronellagrass, lavender, patchouli and lemon ekstract to *Rattus novergicus* blood gas analysis.

***Methods****:.* This study was a clinical trial study with experimental design *post test only control group design*. Research sample were 18 exsperimental animal which were *Rattus novergicus*. Sample were divided into 3 group namely, control group (K), 4 day herbal vapor group (K2), 12 days herbal vapor groups (K2). Each herbal vapor group was eksposed for 5 hours/day Statistical analysis used was descriptive analysis, normality test, nonparametric test using Kruskal-Wallis

***Results:*** The results Kruskal-Wallis test were not statistically significant at all blood gas parameters with PaCO2 (*p*=0.70), PaO2 (*p*=0.915), pH (*p*=0.977), SaO2 (*p*=0.774) and HCO3-(*p* = 0.338).

***Conclusion:***In conclusion, the exposure herbal vapors containing herbal extracts, citronelagrass, lemongrass, lavender, patchouli and lemon does not affect blood gas analysis.

***Keywords****:Herbal vapor* *and blood gas analysis*

**Abstrak**

**Latar belakang:**. Dengue merupakan penyakit yang ditularkan oleh nyamuk *Aedes aegypti*. Setiap tahun selalu ada KLB di beberapa provinsi di indonesia. Berbagai upaya pencegahan telah dilakukan untuk membasmi vektor DBD, salah satunya adalah dengan insektisida sintetis. Insektisida dalam bentuk mat banyak digunakan oleh masyarakat karena praktis dan mudah didapat. Penelitian sebelumnya membuktikan bahwa uap herbal dari mat yang mengandung bahan utama kombinasi serai dapur, serai wangi nilam, lavender dan lemon dapat membunuh nyamuk sebanyak 80% selama 6 jam. Oleh karena itu, pada penelitian ini akan diteliti pengaruh paparan uap herbal yang mengandung ekstrak serai dapur, serai wangi, lemon, nilam, dan lavender terhadap analisis gas darah *Rattus novergicus*.

**Metode:**. Penelitian ini merupakan uji klinis dengan rancangan eksperimen *post test only control group design*. Sampel penelitian ini adalah hewan coba *Rattus novergicus* sejumlah 18 ekor. Sampel terbagi dalam 3 kelompok yaitu kelompok kontrol (K), kelompok perlakuan 4 hari (K2) Kelompok perlakuan 12 hari (K3). Masing-masing kelompok perlakuan dipapar uap herbal 5 jam/hari. Analisis Statistik yang digunakan adalah analisis deskriptif, uji normalitas, uji nonparametrik dengan menggunakan uji Kruskal-Wallis.

**Hasil**:. Hasil analisis uji Kruskal Wallis didapatkan perbedaan yang tidak bermakna pada semua parameter gas darah dengan PaCO2 (*p*=0,70), PaO2 (*p*=0,915), pH (*p*=0,977), SaO2 (*p*=0,774) dan HCO3-(*p*=0,338).

**Kesimpulan**:*.* Paparan uap herbal anti nyamuk yang mengandung ekstrak serai wangi, Serai dapur, lemon, nilam, dan lavender tidak mempengaruhi analisis gas darah *Rattus novergicus*

**Kata kunci**: *Uap herbal dan analisis gas darah*

**PENDAHULUAN**

Dengue merupakan salah satu infeksi arboviral paling penting di dunia yang ditularkan oleh nyamuk *Aedes sp*. Penyakit ini disebabkan oleh virus dengue dari *genus Flavivirus*, *family* *Flaviviridae*. Virus dengue menyebabkan Demam Dengue (DD), Demam Berdarah Dengue(DBD), dan *Dengue Shock Syndrome* (DSS)1. Terdapat 4 serotipe virus yaitu DEN-1, DEN-2, DEN-3, dan DEN-4 yang semuanya dapat menyebabkan demam dengue atau demam berdarah dengue2.

Berdasarkan *World Health Organization*, demam berdarah telah menunjukkan peningkatan 30 kali lipat secara global selama lima dekade terakhir. Keseriusan ancaman penyakit ini ditunjukkan dengan semakin meluasnya wilayah-wilayah yang terjangkit penyakit demam berdarah yang sebelumnya terbebas dari penyakit ini, termasuk wilayah beriklim subtropis. Sekitar 50 sampai 100 juta infeksi baru diperkirakan terjadi setiap tahun di lebih dari 100 negara endemik. Setiap tahun, ratusan ribu kasus yang berat menimbulkan 20.000 kematian. Kasus DBD banyak menimbulkan kematian pada anak-anak beberapa negara Asia dan Amerika Latin3

Di Indonesia tiap tahunnya selalu terjadi kejadian luar biasa di beberapa provinsi, yang terbesar terjadi tahun 1998 dan 2004 dengan jumlah penderita 79.480 dengan kematian sebanyak 800 orang atau lebih. Pada tahun-tahun berikutnya jumlah kasus terus meningkat namun jumlah kematian turun secara bermakna dibandingkan tahun 2004, misalnya jumlah kasus tahun 2008 sebanyak 137.469 orang dengan kematian 1.187 orang serta kasus tahun 2009 sebanyak 154.855 orang dengan kematian 1.384 orang4

Sampai saat ini vaksin dan obat DBD belum ada, sehingga diperlukan pengendalian utama terhadap vektor penyakit ini untuk memutus rantai penularan DBD1. Berbagai upaya pencegahan perlu dilakukan untuk membasmi vektor DBD yaitu nyamuk *Aedes aegypti*, salah satunya adalah dengan insektisida sintetis. Insektisida dalam bentuk mat banyak digunakan oleh masyarakat karena praktis dan mudah didapat. Di samping itu, masyarakat tradisional sejak dahulu banyak menggunakan tanaman untuk mengusir nyamuk. Beberapa tanaman yang terkenal efektif dalam mengusir nyamuk yaitu serai dapur, serai wangi, zodia, dan lavender. Penelitian oleh Kaliwantoro *et al*. (2010)5 membuktikan bahwa uap herbal dari mat yang mengandung bahan utama kombinasi 10% serai dapur dan 10% serai wangi ataupun kombinasi 5% serai dapur dan 10% serai wangi mampu menghasilkan angka mortalitas nyamuk *Aedes aegypti* sebanyak 100%, sama dengan angka mortalitas yang dihasilkan oleh insektisida sintetik metoflutrin, namun masih menyebabkan iritasi ringan pada selaput lendir hewan coba sebagaimana juga dijumpai pada paparan dengan insektisida sintetik. Berkaitan dengan kondisi tersebut dilakukan penelitian kembali dengan mengembangkan sistem *evaporizing* yang mampu menghasilkan uap yang lebih stabil serta komponen herbal dengan dampak iritasi lebih rendah lagi. Penelitian oleh Kaliwantoro *et al*. (2012)6 telah dikembangkan mat elektrik berupa ekstrak gel dan padatan anti nyamuk dengan bahan aktif yang berasal dari campuran serai wangi, serai dapur, kulit lemon, nilam, dan lavender. Hasil uji afikasi yang dilakukan di Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Vektor dan Reservoir Penyakit, Salatiga, didapatkan bahwa mat herbal tersebut mampu memberikan perlindungan efektif dengan tingkat mortalitas nyamuk di atas 80% pada kisaran 6 jam yang tidak jauh beda dengan mat elektrik dengan insektisida sintetik yang dijual di pasaran. Selain itu, tidak didapatkan rasa perih pada mata akibat keberadaan uap herbal dari mat elektrik herbal tersebut. Oleh karena itu, diharapkan iritasi pada selaput lendir yang terjadi pada pemaparan uap serai murni pada penelitian sebelumnya tidak terjadi pada mat elektrik herbal yang baru tersebut. Walaupun demikian uji keamanan pengaruh paparan uap herbal yang dilihat dari kadar analisis gas darah belum dilakukan.

Pada penelitian ini, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian mengenai pengaruh paparan uap herbal anti nyamuk pada mamalia dengan menggunakan hewan coba *Rattus norvegicus* yang selanjutnya diperiksa kadar analisis gas darah *Rattus novergicus*

**METODE PENELITIAN**

**Rancangan Penelitian**

Penelitian ini adalah penelitian eksperimental *post test only control group design*. Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah hewan coba spesies *Rattus norvegicus* strain wistar dewasa dan sehat yang sudah menjalani aklimatisasi di Laboratorium Imunobiologi Universitas Mataram. Besar sampel penggunaan hewan coba untuk penelitian eksperimental rekomendasi dari WHO adalah minimal 5 ekor tiap kelompok dengan penambahan 1 ekor tiap kelompok7. Oleh karena itu, jumlah hewan coba perkelompok pada penelitian ini, yaitu enam ekor tikus.Pengambilan sampel dilakukan dengan cara acak sederhana (*simple random sampling*)*.*

Penelitian ini menggunakan 3 kelompok, yaitu kelompok kontrol (K) dan kelompok perlakuan 4 hari (K1) dan kelompok perlakuan 12 hari (K2). Paparan uap herbal antinyamuk yang mengandung ekstrak bahan aktif dari tanaman, yaitu campuran serai dapur : serai wangi : lemon : nilam : lavender = 1:6:1:1,5:0,5 dipaparkan selama 5 jam/hari dalam ruangan dengan ukuran 3x4 meter selama 4 hari (K1) dan 12 hari (K2). Hari ke lima dilakukan pengambilan darah intrakardial untuk analisis gas darah pada kelompok K dan K1, sedangkan untuk kelompok k2 dilakukan pada hari ke-13.

Pengambilan gas darah yang dilakukan meliputi tekanan parsial oksigen (PaO2) dalam satuan mmHg, tekanan parsial karbondioksida (PaCO2) dalam satuan mmHg, keseimbangan asam basa (pH), saturasi oksigen (SaO2) dalam satuan %, keseimbangan buffer bikarbonat (HCO3-) dalam satuan mEq/L8 yang dinilai dari pengambilan sampel darah melalui intrakardial pada *Rattus novergicus* yang kemudiandiberi heparin dan dianalisis menggunakan alat *cobas b 121*.

**Metode Analisis Data**

**Analisis Data**

Data yang diperoleh pada penelitian ini dianalisis dengan bantuan program *Statistical Package for Social Science* (SPSS) versi 20.0. Analisis yang digunakan adalah uji nonparametrik Kruskal-Wallis karena data lebih dari 2 kelompok tidak berpasangan dengan sebaran tidak normal. Perbedaan antara variabel dinyatakan bermakna jika p<0,05.9

**HASIL PENELITIAN**

**Analisis gas darah**

Dari hasil perhitungan rerata parameter gas darah *Rattus novergicus* didapatkan hasil pada tabel di bawah ini.

**Tabel 4.1** Kadar Rerata Parameter Gas Darah

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Indikator | Kelompok | | |
| Kelompok kontrol  Rerata ± SD | Kelompok perlakuan 4 hari  Rerata ± SD | Kelompok perlakuan 12 hari  Rerata ± SD |
| **PaCO2** (mm/hg) | 55,217 ± 8,37 | 54,600 ±9,15 | 52,583± 11,39 |
| **PaO2** (mm/hg**)** | 29,95 ± 10,61 | 27,38 ± 14,65 | 32,43 ± 9,19 |
| **pH** (mm/hg**)** | 7,268 ± 0,06 | 7,268 ± 0,08 | 7,261 ± 0,06 |
| **SaO2 (**%) | 46,61 ± 25,03 | 43,95 ± 28,81 | 51,117±20,82 |
| **HCO3- (**mEq/L) | 24,483 ± 1,02 | 24,050± 1,49 | 22,833 ± 1,96 |

**Keterangan:** KN: kelompok kontrol, K1: kelompok perlakuan 4 hari, K2 : kelompok perlakuan 12 hari, SD: Standar Deviasi

Kadar rerata parameter gas darah pada kelompok perlakuan 4 hari berdasarkan (Tabel 4.1), jika dibandingkan dengan kelompok kontrol didapatkan penurunan gas PaCO2 sebesar 1 mmHg, PaO2: 2 mmHg, SaO2: 3%, dan HCO3-: 0,43 mEq/L, sedangkan pada parameter pH sama dengan kelompok kontrol.

Pada kelompok perlakuan 12 hari berdasarkan (Tabel 4.1), jika dibandingkan dengan kelompok kontrol didapatkan kadar rerata menurun pada parameter PaCO2 sejumlah 3 mmHg, pH: 0,007, dan HCO3-: 3 mEq/L, sedangkan peningkatan kadar rerata terdapat pada kelompok PaO2 sebesar 2 mmHg dan SaO2 sebesar 5%.

**Hasil Uji Normalitas**

Sebelum dilakukan analisis data, telah dilakukan uji normalitas terlebih dahulu untuk mengetahui distribusi data secara analitis. Uji yang digunakan pada penelitian ini adalah uji *Shapiro-wilk* karena jumlah sampel kurang dari 509. Hasil uji normalitas (Tabel 4.2) didapatkan semua data berdistribusi normal kecuali pada parameter pH data tidak berdistribusi normal di kelompok perlakuan 4 hari dan kelompok perlakuan 12 hari, sehingga perlu dilakukan transformasi data.

**Tabel 4.2** Hasil Uji Normalitas

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Parameter | Shapiro wilk | | |
| KN | K1 | K2 |
| **PaCO2** ( *p*> 0,05) | 0,372 | 0,079 | 0,083 |
| **PaO2** (*p*>0,05) | 0,232 | 0,276 | 0,140 |
| **SaO2** (*p*>0,05) | 0,131 | 0,386 | 0,182 |
| **PH** (*p*>0,05) | 0,324 | 0,028 | 0,049 |
| **HCO3-** (*p*> 0,05) | 0,928 | 0,352 | 0,627 |

**Keterangan:** KN: kontrol, K1 : kelompok perlakuan 4 hari, K2: kelompok perlakuan 12 hari

**Hasil Analisis Gas Darah pada *Rattus novergicus***

Analisis yang digunakan pada penelitian ini adalah uji nonparametrik Kruskal-Wallis karena data hasil uji normalitas masih tidak berdistribusi normal. Analisis ini digunakan untuk melihat perbandingan hasil analisis gas darah (PaCO2, PaO2, pH, SaO2, dan HCO3-) pada masing-masing kelompok9. Hasil analisis uji Kruskal-Wallis didapatkan hasil yang tidak bermakna untuk semua parameter gas darah pada semua kelompok perlakuan. Dengan demikian untuk hipotesis nol dapat diterima sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak ada pengaruh paparan uap herbal terhadap kadar gas darah antara ketiga kelompok penelitian.

**Pembahasan**

Hasil dari penelitian ini didapatkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang bermakna pada rerata kadar PaCO2, PaO2, pH, SaO2 dan HCO3-. Jadi dapat disimpulkan bahwa paparan uap herbal yang mengandung serai dapur, serai wangi, lavender, nilam dan lemon tidak mempengaruhi analisis gas darah *Rattus novergicus*

Pengukuran kadar gas darah meliputi empat parameter yaitu tekanan parsial oksigen, tekanan parsial karbondioksida, pH, saturasi oksigen dan sistem buffer bikarbonat. Masing- masing parameter tersebut saling berkaitan.

**PaO2**

Tekanan parsial oksigen adalah tekanan yang dihasilkan oleh molekul oksigen dalam plasma agar memudahkanoksigen masuk dari alveolus ke darah. Hasil analisis terhadap tekanan parsial oksigen (PaO2) pada tiga kelompok berbeda menujukkan perubahan tidak bermakna pada uji Kruskal-Wallis dengan *p*=0,915(*p*<0,05). Nilai normal PaO2 pada manusia menurut Kemenkes8 adalah 97-100 mmHg, sedangkan pada penelitian yang dilakukan oleh Krisna *et al*10, didapatkan tekanan parsial oksigen pada *Rattus novergicus* adalah 95,14 mmHg. Pada penelitian ini didapatkan nilai PaO2 pada semua kelompok penelitian lebih rendah dibandingkan nilai PaO2 pada manusia dan pada *Rattus novergicus* yang diteliti oleh Krisna *et al*10. Beberapa faktor yang menyebabkan terjadinya penurunan nilai PaO2 adalah adanya keadaan hipoksemia yang terjadi pada *Rattus novergicus* dan kesalahan dalam teknik pengambilan sampel.

Hipoksemia yang terjadi pada *Rattus novergicus* dapat disebabkan karena depresi pernafasan akibat efek dari dietil eter11 dan adanya gangguan pada paru12. Dietil eter yang digunakan sebagai anastesi pada penelitian ini dapat menyebabkan depresi pernafasan sehingga menurunkan PaO2. Efek dietil eter yang diteliti oleh Ardvision11 memiliki efek ke sistem saraf pusat yaitu depresi pernafasan. Depresi pernafasan akan menyebabkan berkurangnya frekuensi nafas sehingga asupan oksigen juga berkurang. Gangguan pada paru menurut penelitian Wolfgang12 dapat menyebabkan gangguan dari pertukaran gas sehingga akan mengurangi jumlah molekul oksigen yang dapat masuk.

Apabila terjadi kesalahan dalam proses pengambilan sampel kemungkinan ada tiga penyebabnya. Pertama disebabkan karena pengambilan sampel darah secara intrakardial mengenai ventrikel kanan atau atrium kanan, kedua karena proses pemeriksaan yang dilakukan lebih dari 1 jam, dan ketiga karena perbedaan suhu tubuh *Rattus novergicus12*.

**SaO2**

Saturasi oksigen adalah persentasi hemoglobin yang tersaturasi/jenuh dengan oksigen. Pada pemeriksaan kadar rerata saturasi oksigen (SaO2) tidak didapatkan perbedaan yang bermakna diantara tiga kelompok penelitian ini dengan *p*=0,977(*p*<0,05). Nilai normal SaO2 pada manusia adalah 95-98%8 sedangkan pada penelitian Atland *et al*13 didapatkan 91,3%. Pada penelitian ini didapatkan nilai SaO2 lebih rendah dibandingkan nilai pada manusia dan pada *Rattus novergicus* yang diteliti oleh Atland *et al*13. Beberapa faktor yang mempengaruhi saturasi oksigen adalah sirkulasi yang buruk, depresi saluran nafas, gangguan pada paru-paru, konsentrasi hemoglobin yang kurang, dan kesalahan dalam teknik pengambilan sampel12. Sirkulasi oksigen buruk sangat mempengaruhi dari kadar SaO2 karena akan mengurangi asupan oksigen ke dalam darah sehingga kadar saturasi oksigen menjadi berkurang, sedangkan gangguan pada paru-paru juga dapat menggangu dari proses masuknya oksigen ke dalam paru-paru.

Depresi saluran nafas dapat disebabkan oleh penggunaan anastesi dietil eter saat pengambilan sampel. Berdasarkan penelitian Arvidson11 didapatkan bahwa anastesi dietil eter menyebabkan efek pada sistem saraf pusat yaitu depresi saluran nafas. Depresi saluran nafas akan menyebabkan berkurangnya frekuensi nafas sehingga akan mengurangi jumlah oksigen yang masuk11.

**PaCO2**

Tekanan parsial karbondioksida atau PaCO2 adalah kemampuan darah untuk mendorong hasil metabolisme berupa CO2 dari sel darah ke dalam alveolus dan selanjutnya dikeluarkan melalui saluran nafas. Apabila PaCO2 menurun maka ekskresi CO2 akan menurun. Berdasarkan analisis uji Kruskal-Wallis didapatkan perbedaan nilai rerata PaCO2 yang tidak bermakna diantara tiga kelompok penelitian ini *p*=0,700(p<0,05).

Nilai normal PaCO2 pada manusia menurut Kemenkes8 adalah 35-45 mmHg sedangkan pada penelitian yang dilakukan oleh Krisna, didapatkan rerata tekanan parsial karbondioksida pada *Rattus novergicus* adalah 47,14 mmHg. Pada penelitian ini didapatkan nilai lebih tinggi dibandingkan nilai. PaCO2 pada manusia dan pada *Rattus novergicus* pada penelitian Krisna *et al*10. Beberapa faktor yang menyebabkan terjadinya peningkatan nilai PaCO2 adalah sirkulasi oksigen yang buruk, gangguan pada paru-paru14 dan kesalahan dalam teknik pengambilan sampel darah12.

Gangguan pada paru-paru pada *Rattus novergicus* dapat meningkatkan nilai PaCO2 karena pada gangguan paru-paru menyebabkan terjadinya penimbunan CO2 dan defisit O2 karena pertukaran O2 dan CO2 sama–sama terganggu, sedangkan pengambilan sampel darah intrakardial yang mengenai sirkulasi vena pada penelitian ini juga dapat meningkatkan PaCO2 karena darah yang terkandung didalamnya adalah darah yang kaya karbondioksida sehingga kadar dari PaCO2 menjadi sedikit lebih tinggi12

**pH**

Berdasarkan hasil uji Kruskal-Wallis didapatkan perbedaan nilai rerata pH yang tidak bermakna diantara 3 kelompok penelitian ini dengan *p*=0,774(*p*<0,05). Nilai normal pH darah pada manusia menurut Kemenkes8 adalah 7,35-7,45 dengan nilai kritis <7,25/>7,55, sedangkan pada penelitian Krisna *et al*10 didapatkan nilai pH darah *Rattus novergicus* 7,33. Pada penelitian ini didapatkan nilai pH pada semua kelompok penelitian masih terdapat sedikit penurunan apabila dibandingkan dengan hasil normal pada manusia oleh Kemenkes8 dan *Rattus novergicus* yang diteliti oleh Krisna *et al10*

Penurunan pH dapat disebabkan karena obstruksi saluran nafas, hipoventilasi dan depresi susunan saraf pusat. Obstruksi dan hipoventilasi dapat menyebabkan penurunan pada pH disebabkan karena CO2 banyak tertimbun dalam darah, dan sedikit dikeluarkan sehingga terjadi asidemia8. Selain itu, pada penelitian ini penurunan pH dapat disebabkan karena pengambilan secara intrakardial mengenai sirkulasi vena sehingga pH menjadi sedikit menurun akibat sirkulasi vena terdapat banyak karbondioksida.

**HCO3-**

Asam bikarbonat merupakan sistem penyangga utama dalam cairan ekstraseluler. Berdasarkan analisis uji Kruskal-Wallis didapatkan perbedaan nilai rerata asam bikarbonat (HCO3-) yang tidak bermakna diantara 3 kelompok penelitian ini dengan *p*=0,338(*p*<0,05). Nilai normal HCO3- pada manusia menurut Kemenkes8 adalah 22-28 mEq/L, sedangkan pada penelitian yang dilakukan oleh Krisna *et al*10, didapatkan nilai HCO3- pada *Rattus novergicus* adalah 24,81 mEq/L. Pada penelitian ini didapatkan nilai HCO3- pada semua kelompok penelitian masih dalam rentang normal sesuai dengan nilai pada manusia dan pada *Rattus novergicus* yang diteliti oleh Krisna *et al*10. Peningkatan dari nilai HCO3- menandakan adanya alkalosis metabolik dan penurunan menandakan asidosis metabolik11.

**Keterbatasan Penelitian**

Pemeriksaan analisis gas darah dilakukan dengan cara pengambilan darah pada arteri. Pada penelitian ini dilakukan secara intrakardial. Jika pengambilan darah secara intrakardial yang dilakukan mengenai ventrikel kanan atau atrium kanan dapat mempengaruhi hasil analisis gas darah karena darah pada ventrikel kanan atau atrium kanan berasal dari sirkulasi vena yang kaya akan karbondioksida.

**KESIMPULAN DAN SARAN**

**Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa paparan uap herbal anti nyamuk yang mengandung ekstrak serai dapur, serai wangi, lavender, nilam dan lemon tidak mempengaruhi hasil analisis gas darah *Rattus novergicus*.

**Saran**

Berdasarkan hasil penelitian Pengaruh Paparan Uap Herbal Anti Nyamuk terhadap Analisis Gas Darah *Rattus novergicus* maka disarankan sebagai berikut

1. Diperlukan penelitian lebih lanjut tentang efek pemaparan uap herbal terhadap analisis gas darah dengan kelompok perlakuan paparan dalam waktu yang lebih lama.
2. Diperlukan penelitian lebih lanjut tentang efek pemaparan uap herbal terhadap analisis gas darah yang diambil melalui arteri.
3. Diperlukan penelitian lebih lanjut mengenai efek pemaparan uap herbal terhadap analisis gas darah yang disertai pengukuran suhu tubuh *Rattus novergicus*.

**DAFTAR PUSTAKA**

1. Achmadi, Umar Fahmi Prof. dr, Sujana, Primal dr.2010. *Buletin Jendela Epidemiologi Demam Berdarah Dengue*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.Volume 2 Agustus 2010.
2. Suhendro, Nainggolan,L , Chien,Khie, dkk. 2009. Buku ajar Ilmu penyakit dalam jilid 3. Demam Berdarah Dengue.Jakarta Pusat: Interna Publising..hal 2773-2774.
3. World Health Organization, 2013, Dengue And Severe Dengue, World Health Organization, Tersedia dalam: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs117/en/index.html>, (Diakses pada 20 Oktober 2013).
4. Chandra Ayu.2010.*Demam Berdarah Dengue: Epidemiologi, Patogenesis,dan faktor Resiko Penularan*. Staf pengajar Universitas Diponogoro. Jurnal volume 2 no 2 110-119.
5. Kaliwantoro, N, Warindi, & Ekawanti, A, 2010, Pengaruh Paparan Uap Kombinasi Serai Dapur, Serai Wangi dan Zodia pada Nyamuk Aedes Aegypti, Kementerian Riset dan Teknologi, Tersedia dalam: <http://insentif.ristek.go.id/PROSIDING2012/file-KO-TeX_08.pdf> (Diakses pada 11 Oktober 2013).
6. Kaliwantoro, N, Warindi, &Ekawanti, A, 2012, *Pengembangan Sistem Vaporizing dan Komposisi Herbal Inovasi PembasmiNyamukHibrid(Ultrasonik-Herbal) untuk PengendalianVektor Virus Dengue*, LaporanPenelitian, UniversitasMataram.
7. World Health Organization. 1993. Research Guideline For Evaluating The Safety and Efficacy of Herbal Medicine. Regional Office for The Western Pacific Manila. ISBN: 92 9061 110 3.Tersedia dalam: <http://www.wpro.who.int/publications/docs/Research_Guidelines_Evaluating_the_Safety_and_Efficacy_Herbal_Medicines.pdf>, (Diakses pada 20 Oktober 2013). \
8. Kementrian Kesehatan Republik Indonesia.2011.Pedoman Interpretasi Data Klinik, Direktorat Bina Pelayanan Kefarmasian Available from: <http://xa.yimg.com/kq/groups/19205602/2113109242/name/PEDOMAN%2525252BINTERPRETASI%2525252BDATA%2525252BKLINIK.pdf> (Accesed 21 oktober 2013)
9. Dahlan, S P.2012*. Statistik untuk kedokteran dan kesehatan*. Jakarta: Salemba Medika. Hal 3-112.
10. Krisna R, Sidhartan A,Maneks *et al* .2013.*Normatif Data for arterial Blood gas and electrolit in anasthethized rats*.Indian Journal Of Pharmacology volume 45. Departemen of physiology.Christian Medical College.103-104
11. Arvidson Bjorn.1993.*NEG and NIOSH basic for an occupational health standard Ethyl Ether. Departement of health and human service*. Center For disease control and prevention(CDC). 93-103
12. Wolfgang O, Werba Aols, Ander Harald.1993. Breathing *and Mechanical support*. Physiology of Respiration and mechanical methods of Artificial Ventilation. Blackwell Wissenscafts-Verlag. Berlin=Viena
13. Atland P D, Brubach H F, Parker M G.Higman B.1967.*Blood Gases and Acid Base Value of Unanathesized rat Eksposed to Hypoxia*. American Journal Physiology 212: 142:8
14. William J,Malley,R.R.T, dkk.1990. *CLINICALLY BLOOD GASES: Application and Noninvasif Alternative*. W B Sauders Company
15. Sherwood L. 2007. *Fisiologi Manusia dari sel ke sistem edisi 6*. Department of Physiology and Pharmacology School of Medicine West Virginia University. Penerbit Buku Kedokteran EGC