**PENGARUH PAPARAN UAP HERBAL ANTINYAMUK YANG MENGANDUNG EKSTRAK SERAI DAPUR, SERAI WANGI, LAVENDER, NILAM, DAN LEMON TERHADAP KADAR ELEKTROLIT DAN HEMATOKRIT *RATTUS NORVEGICUS***

**ARTIKEL ILMIAH**

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



**Oleh :**

**Ni Made Febriani Suprapti**

**H1A 010 055**

**FAKULTAS KEDOKTERAN**

**UNIVERSITAS MATARAM**

**MATARAM**

**2014**

**PENGARUH PAPARAN UAP HERBAL ANTINYAMUK YANG MENGANDUNG EKSTRAK SERAI DAPUR, SERAI WANGI, LAVENDER, NILAM, DAN LEMON TERHADAP KADAR ELEKTROLIT DAN HEMATOKRIT *RATTUS NORVEGICUS***

Ni Made Febriani Suprapti, Ardiana Ekawanti, Prima Belia Fathana

Fakultas Kedokteran Universitas Mataram

***Abstract***

**Background :** Dengue has emerged as a worldwide problem, especially in Indonesia as hyperendemic country. The most important vector of dengue virus is *Aedes aegypti*. Natural insecticides are commonly used to reduce or eliminate dengue vector. Natural insecticide has a safe effect both to human and environment. The content of silica and citronella in *Cymbopogon nardus* was surely affected into loss of body fluid (desiccation) in the mosquito. Loss of body fluids can be accompanied by loss of electrolytes. The result of this research will determine the effect of herbal anti mosquito vapor exposure which contain *Cymbopogon nardus, Cymbopogon citratus, Lavandula angustifolia, Pogostemon cablin benth,* and *Citrus limon* against electrolyte and hematocrit levels of *Rattus norvegicus.*

**Methods :** Experimental research was performed using post test only control group design. The samples used were healthy adult *Rattus norvegicus*. There were three groups in this study; a group of negative control (KN); and two groups of manipulation (P) which given herbal anti mosquito vapor exposures. P1 was labelled for 4 days exposures and P2 was labelled for 12 days exposures. Parametric *One-way ANOVA* and non-parametric *Kruskal-Wallis* were performed to determine the mean differences of electrolyte and hematocrit levels between groups.

**Result :** The mean difference between the research group showed no significant difference in sodium (*p*=0,945) and hematocrit levels (*p*= 0,563), but there were significant difference in potassium (*p*=0,000), calcium (*p*=0,034) and chloride levels (*p*=0,002).

**Conclusion** : Herbal anti mosquito vapor exposure containing *Cymbopogon nardus, Cymbopogon citratus, Lavandula angustifolia, Pogostemon cablin benth,* and *Citrus limon* did not affect sodium, calcium, and hematocrit levels however, it affect into potassium and chloride levels of *Rattus norvegicus.*

**Keyword :***Herbal anti mosquito vapor, electrolyte, hematocrit.*

**Abstrak**

**Latar belakang** **:** Demam Berdarah Dengue (BDB) merupakan salah satu masalah kesehatan dunia, termasuk di Indonesia. Vektor utama penyakit DBD adalah nyamuk *Aedes aegypti*. Insektisida alami dapat digunakan untuk mengendalikan vektor DBD. Penggunaan insektisida alami relatif lebih aman bagi manusia maupun lingkungan. Kandungan silika maupun sitronela pada tanaman serai wangi dapat menimbulkan efek kehilangan cairan tubuh (desikasi) pada tubuh nyamuk. Kehilangan cairan tubuh dapat disertai oleh hilangnya elektrolit. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh paparan uap herbal yang mengandung ekstrak serai dapur, serai wangi, lavender, nilam, dan lemonterhadap kadar elektrolit dan hematokrit *Rattus norvegicus.*

**Metode :** Rancangan penelitian ini adalah penelitian eksperimental *post test only control group design.* Sampel yang digunakan adalah *Rattus norvegicus* dewasa dan sehat. Penelitian ini menggunakan 3 kelompok yaitu 1 kelompok kontrol negatif (KN) dan 2 kelompok perlakuan (P) yang diberi paparan uap herbal selama 4 hari (P1) dan 12 hari (P2). Analisis statistik yang digunakan adalah uji parametrik *One-way ANOVA* dan uji non parametrik *Kruskal-Wallis* untuk mengetahui perbedaan rerata kadar elektrolit dan hematokrit antar kelompok.

**Hasil** **:** Perbedaan Rerata antar kelompok penelitian menunjukan tidak terdapat perbedaan yang bermakna pada kadar natrium (*p*=0,945) dan hematokrit (*p*=0,563), namun terdapat perbedaan yang bermakna kadar kalium (*p*=0,000), kalsium (*p*=0,034) dan klorida (*p*=0,002).

**Kesimpulan:** Paparan uap herbal antinyamuk yang mengandung ekstrak serai dapur, serai wangi, lavender, nilam, dan lemon tidak mempengaruhi kadar natrium, kalsium, dan hematokrit namun, mempengaruhi kadar kalium dan klorida *Rattus norvegicus*.

**Kata kunci** **:** *Uap herbal antinyamuk, elektrolit, hematokrit.*

**PENDAHULUAN**

Demam Berdarah Dengue (DBD) merupakan salah satu masalah kesehatan yang masih mengancam masyarakat dunia, terutama di negara tropik dan sub tropik. Data dari *World Health Organization* menyatakan bahwa dari 2,5 milyar manusia di dunia, dua perlima diantaranya berisiko terjangkit demam berdarah*.* Setiap tahun terdapat 50 juta orang terinfeksi demam berdarah dan lebih dari 500 ribu manusia memerlukan perawatan di rumah sakit1.

Indonesia sebagai negara yang beriklim tropis memiliki angka kejadian DBD yang sangat tinggi. Sejak tahun 2003 sampai tahun 2012 *World Health Organization (WHO)* mencacat negara Indonesia termasuk dalam kategori hiperendemik DBD pada semua jenis serotipe dengue yang paling banyak terjadi pada daerah perkotaan2.

Penyebab dari penyakit DBD yaitu virus dengue dari genus *Flavivirus.* Terdapat empat serotipe virus dengue yaitu DEN-1, DEN-2, DEN-3 dan DEN-4. Penularan penyakit ini ke manusia terjadi melalui gigitan nyamuk. Vektor yang berperan dalam penyebaran virus ini adalah nyamuk *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus*3.

Berbagai cara untuk mencegah penyebaran virus dengue telah diupayakan. Vaksin untuk pencegahan terhadap infeksi virus maupun obat untuk penyakit DBD belum ada dan masih dalam proses penelitian. Oleh sebab itu, pengendalian DBD terutama ditujukan untuk memutus rantai penularan penyakit yaitu dengan pengendalian vektornya4.

Pengendalian vektor penyakit DBD secara kimiawi dengan insektisida sintetik masih menjadi cara paling populer bagi program pengendalian DBD di masyarakat. Keuntungan pemakaian bahan kimiawi ini adalah dapat digunakan dengan cepat, mudah dan murah, sehingga dapat digunakan untuk keadaan gawat darurat, wabah dan perlindungan terhadap populasi tertentu. Kekurangan dari penggunaan insektisida kimiawi yaitu dapat menimbulkan resistensi nyamuk dan efek toksik pada manusia5.

Antinyamuk sintetik yang banyak tersedia terutama mengandung bahan kimia seperti *dichlorvos, propoxur, pyrethroid* dan *diethyltoluamide* serta bahan kombinasi dari keempat bahan kimia tersebut6. Senyawa kimia dalam antinyamuk dapat masuk ke dalam tubuh melalui inhalasi secara langsung, makanan dan minuman yang terkontaminasi atau terserap melalui kulit*. D-allethrin* yang masuk ke dalam tubuh secara inhalasi dalam waktu yang lama, selain akan menyebabkan gangguan paru-paru seperti iritasi, juga akan menyebabkan hati tidak mampu untuk melakukan detoksifikasi secara sempurna7.

Selain dengan insektisida sintetik, secara tradisional pengendalian nyamuk dapat pula dilakukan dengan insektisida alami yang relatif lebih aman baik bagi manusia maupun lingkungan. Insektisida alami yang dimaksud yaitu berupa tanaman herbal yang berkhasiat sebagai antinyamuk. Banyak tanaman herbal di Indonesia yang berpotensi sebagai antinyamuk, diantaranya serai wangi *(Cymbopogon nardus),* serai dapur *(Cymbopogon citratus),* lavender (*Lavandula angustifolia*) dan zodia (*Evodia suaveolens*)8.

Menurut penelitian Kaliwantoro *et al9*(2010), menemukan bahwa kombinasi gelombang ultrasonik dan uap serai memiliki daya basmi lebih tinggi dan lebih cepat dibandingkan obat nyamuk elektrik dengan bahan aktif insektisida d-aletrin dan praletrin. Terdapat fenomena menarik terkait dengan kematian nyamuk akibat menghirup uap serai wangi yakni hampir semua tubuh nyamuk mengecil dan sebagian kaki-kaki nyamuk terlepas. Salah satu teori yang menjelaskan fenomena tersebut adalah tubuh nyamuk mengalami dehidrasi karena adanya racun kontak *(desistant)* yang terkandung dalam uap minyak serai sehingga nyamuk kehilangan sejumlah cairan yang akhirnya menyebabkan nyamuk mati dengan tubuh yang mengecil dan mengering.

Berdasarkan latar belakang di atas, membuat penulis tertarik untuk melakukan penelitian terkait pengaruh paparan uap herbal antinyamuk yang mengandung ekstrak serai dapur, serai wangi, lavender, nilam, dan lemon terhadap kadar elektrolit dan hematokrit *Rattus norvegicus.*

**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* yang memenuhi kriteria inklusi selama berlangsungnya penelitian. Besar sampel yang digunakan sesuai dengan kriteria WHO untuk penelitian eksperimental yaitu sedikitnya menggunakan lima ekor hewan coba dan tambahan satu ekor untuk tiap kelompok perlakuan10. Oleh karena itu, jumlah masing-masing hewan coba tiap kelompok adalah 6 ekor, sehingga jumlah sampel yang dibutuhkan adalah 18 ekor *Rattus norvegicus.* Pengambilan sampel dilakukan dengan cara acak sederhana (*simple random sampling*)*.*

Penelitian ini menggunakan tiga kelompok, yaitu satu kelompok kontrol (K) dan dua kelompok perlakuan (P) yang diberi paparan uap herbal selama 4 hari (P1) dan 12 hari (P2). 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 (P1) dan 12 hari (P2). Hari ke lima dilakukan pengambilan darah intrakardial untuk pemeriksaan kadar elektrolit dan hematokrit pada kelompok K dan P1, sedangkan untuk kelompok P2 dilakukan pada hari ke-13.

Pemeriksaan kadar elektrolit dan hematokrit dilakukan bersamaan dengan pemeriksaan gas darah yaitu menggunakan alat *hemoanalyzer cobas 121*. Pemeriksaan elektrolit dengan alat tersebut menggunakan prinsip *ion selective electrode (ISE).* Hasil pemeriksaan elektrolit dinyatakan dalam satuan mmol/L sedangkan nilai hematokrit dalam satuan persen (%).

**Metode Analisis Data**

Uji normalitas data menggunakan uji *Shapiro-Wilk* karena jumlah sampel dalam penelitian ini kurang dari 50 sampel. Uji statistik yang digunakan disesuaikan dengan sebaran data yang didapatkan. Uji parametrik *One-Way ANOVA* dipilih untuk data yang memenuhi syarat. Untuk data yang tidak memenuhi syarat uji parametrik, maka digunakan uji non parametrik *Kruskal-Wallis.* Perbedaan antara variabel dinyatakan bermakna jika p<0,0511.

**HASIL PENELITIAN**

Dari hasil perhitungan rerata parameter elektrolit dan hematokrit *Rattus novergicus* didapatkan hasil pada tabel di bawah ini.

**Tabel 1. Kadar rerata dan standar deviasi kadar elektrolit dan hematokrit**

|  |  |
| --- | --- |
| **Parameter** | **Rerata ± Standar Deviasi Kelompok** |
| **KN±SD** | **P1±SD** | **P2±SD** |
| Natrium (mmol/L) | 123,31± 3,02 | 137,91 ± 7,91 | 126,81 ± 14,76 |
| Klorida (mmol/L) | 90,93 ± 2,78 | 102,71 ± 6,85 | 97,26 ± 1,95 |
| Kalsium (mmol/L) | 0,87 ± 0,05 | 0,75 ± 0,12 | 1,01 ± 0,28 |
| Kalium (mmol/L) | 3,98 ± 0,66 | 3,83 ± 0,23 | 3,62 ± 1,29 |
| Hematokrit (%) | 37,10 ± 2,40 | 30,85 ± 5,83 | 36,28 ± 2,14 |

**Keterangan : KN: kontrol negatif, P1: kelompok perlakuan 4 hari, P2 : kelompok perlakuan 12 hari, SD: Standar Deviasi**

Pada tabel di atas terlihat bahwa pada kelompok perlakuan 4 hari didapatkan peningkatan kadar natrium sebesar 14,6 mmol/L dan pada kadar klorida sebesar 11,78 mmol/L. Sedangkan penurunan parameter elektrolit terjadi pada kadar kalsium sebesar 0,08 mmol/L, kadar kalium sebesar 0,15 mmol/L dan kadar hematokrit sebesar 6,25%. Pada kelompok perlakuan 12 hari didapatkan peningkatan kadar natrium sebesar 3 mmol/L, pada kadar klorida sebesar 6,33 mmol/L dan kadar kalsium sebesar 0,14 mmol/L. Sedangkan penurunan parameter elektrolit terjadi pada kadar kalium sebesar 0,36 mmol/L dan kadar hematokrit sebesar 0,82%.

**Hasil uji normalitas dan homogenitas data**

Hasil uji normalitas data menggunakan uji *Shapiro-Wilk*, didapatkan kadar natrium, klorida, kalium dan hematokrit semua kelompok penelitian berdistribusi normal dengan nilai *p*>0,05. Hasil homogenitas data kadar natrium, klorida, kalium dan hematokrit pada semua kelompok dengan nilai *p*>0,05. Hasil uji normalitas data kadar kalsium pada kelompok P2 tidak berdistribusi normal (*p*=0,003) dan setelah dilakukan transformasi data, kelompok P2 tetap tidak berdistribusi normal. Oleh karena itu, kadar kalsium akan dianalisis dengan menggunakan uji non parametrik *Kruskal-Wallis*.

**Tabel 2. Hasil Uji Normalitas Data**

|  |  |
| --- | --- |
| **Parameter** | **Shapiro Wilk *(p)*** |
| **KN** | **P1** | **P2** |
| Natrium | 0,101 | 0,588 | 0,112 |
| Klorida | 0,464 | 0,724 | 0,400 |
| Kalsium | 0,075 | 0,148 | 0,003 |
| Kalium | 0,683 | 0,530 | 0,070 |
| Hematokrit | 0,252 | 0,142 | 0,461 |

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

**Tabel 3. Hasil Uji Homogenitas Data**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Parameter** | **Levene Statistic** | ***P*** |
| Natrium | 1,674 | 0,221 |
| Klorida | 2,506 | 0,115 |
| Kalium | 2,764 | 0,095 |
| Hematokrit | 0,078 | 0,925 |

**Hasil Analisis Uji Kadar Elektrolit dan Hematokrit**

Analisis kadar elektrolit dan hematokrit dilakukan dengan menggunakan uji *One-Way ANOVA* untuk data yang memenuhi syarat uji parametrik, sedangan untuk data yang tidak memenuhi syarat digunakan uji non parametrik *Kruskal-Wallis*. Analisis dengan menggunakan uji *One-Way ANOVA* bertujuan untuk mengevaluasi perbedaan kadar masing-masing elektrolit (natrium, klorida, kalium) dan hematokrit antar kelompok11.

**Tabel 4. Hasil *Uji One-Way ANOVA* kadar elektrolit dan hematokrit antar kelompok penelitian.**

|  |  |
| --- | --- |
| **Parameter** | ***P*** |
| Natrium | 0,945 |
| Klorida | 0,002 |
| Kalium | 0,000 |
| Hematokrit | 0,563 |

Hasil pengujian didapatkan bahwa nilai *p* >0,05 untuk kadar natrium (*p*=0,945) dan hematokrit (*p*=0,563). Sedangkan, untuk kadar klorida (p=0,002) dan kalium (p=0,000) didapatkan nilai p<0,05. Berdasarkan hal tersebut maka dapat disimpulkan bahwa untuk kadar natrium dan hematokrit tidak terdapat perbedaan kadar yang bermakna antara tiga kelompok penelitian. Sedangkan, untuk kadar klorida dan kalium dapat disimpulkan bahwa paling tidak terdapat 2 kelompok yang memiliki perbedaan kadar yang bermakna antara tiga kelompok penelitian. Selanjutnya, untuk kadar klorida dan kalium akan dilakukan analisis uji *Post-Hoc* metode *LSD* untuk mengetahui kelompok mana yang memiliki perbedaan yang signifikan.

**Tabel 5. Hasil Uji *Post-Hoc* Metode LSD kadar klorida dan kalium antar kelompok penelitian**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Kelompok Klorida** | **Kelompok Penelitian** | ***p*** |
| Kontrol negatif | Perlakuan selama 4 hari | 0,002 |
| Perlakuan selama 12 hari | 0,950 |
| Perlakuan selama 4 hari | Kontrol negatif | 0,002 |
| Perlakuan selama 12 hari | 0,002 |
| Perlakuan selama 12 hari | Kontrol negatif | 0,950 |
| Perlakuan selama 4 hari | 0,002 |
| **Kelompok Kalium**  | **Kelompok Penelitian** | ***p*** |
| Kontrol negatif | Perlakuan selama 4 hari | 0,615 |
|  | Perlakuan selama 12 hari | 0,000 |
| Perlakuan selama 4 hari | Kontrol negatif | 0,615 |
|  | Perlakuan selama 12 hari | 0,000 |
| Perlakuan selama 12 hari | Kontrol negatif | 0,000 |
|  | Perlakuan selama 4 hari | 0,000 |

Hasil uji *post-hoc* untuk kadar ion klorida pada seluruh kelompok menunjukkan perbedaan bermakna yang terjadi antara kelompok kontrol negatif dengan kelompok perlakuan selama 4 hari (*p*=0,002), antara kelompok perlakuan 4 hari dengan kelompok perlakuan selama 12 hari (*p*=0,002).Hasil uji *post-hoc* untuk kadar ion kalium pada seluruh kelompok menunjukkan perbedaan bermakna terjadi antara kelompok kontrol negatif dengan kelompok perlakuan selama 12 hari (*p*=0,000), antara kelompok perlakuan 4 hari dengan kelompok perlakuan selama 12 hari (*p*=0,000).

Berdasarkan hasil uji *Kruskal-Wallis* (tabel 6.) kadar elektrolit (kalsium) antar kelompok penelitian diperoleh nilai *p*=0,034. Oleh karena nilai p<0,05, maka dapat diambil kesimpulan bahwa paling tidak terdapat 2 kelompok yang memiliki perbedaan kadar ion kalsium antara ketiga kelompok penelitian. Selanjutnya, untuk mengetahui kelompok mana yang memiliki perbedaan yang signifikan pada kadar ion kalsium akan dilakukan analisis uji *Mann-Whitney*. Hasil uji *Mann-Whitney* perbedaan kadar ion kalsium seluruh kelompok menunjukkan tidak terdapat perbedaan bermakna yang terjadi baik antara kelompok kontrol negatif, kelompok perlakuan selama 4 hari maupun kelompok perlakuan selama 12 hari.

**Tabel 6. Hasil Uji *Kruskal Wallis* kalsium antar kelompok penelitian**

|  |  |
| --- | --- |
| **Variabel**  | ***p*** |
| Kalsium | 0,034 |

**Tabel 7. Hasil Uji *Mann-Whitney* kadar kalsium antar kelompok penelitian**

|  |  |
| --- | --- |
| **Perbandingan antar kelompok** | **Asymp. Sig. (2-tailed)** |
| KN dengan P1 | 0,053 |
| KN dengan P2 | 0,053 |
| P1 dengan P2 | 0,054 |

**Pembahasan**

**Hematokrit**

Hematokrit mencerminkan persentase fraksi eritrosit dibandingkan dengan volume total plasma. Perubahan pada volume air dalam plasma akan mempengaruhi nilai hematokrit. Kehilangan cairan ekstraseluler (intravaskular) dapat meningkatkan nilai hematokrit, sebaliknya kelebihan (*overload)* cairan dapat menurunkan nilai hematokrit karena terjadi pengenceran12.

Berdasarkan tabel rerata kadar hematokrit *Rattus norvegicus* didapatkan kadar 37,10 ± 2,40% pada kelompok kontrol negatif, 30,85 ± 5,83% pada kelompok perlakuan 4 hari, dan 36,28 ± 2,14% pada kelompok perlakuan 12 hari. Nilai normal hematokrit pada tikus wistar betina yang berumur 1-3 bulan yaitu 44,70-46,10% sedangkan pada tikus jantan 42,40 - 45,60%13. Pada kelompok perlakuan tidak didapatkan adanya peningkatan nilai hematokrit di atas nilai normal.

Penelitian oleh Kaliwantoro *et al*9 (2010), yang meneliti uji biologis paparan uap serai wangi terhadap parameter hematologi tikus didapatkan bahwa nilai hematokrit hewan coba masih dalam batas normal. Hal tersebut menunjukkan bahwa dampak inhalasi minyak serai pada kecepatan penguapan cairan tubuh sebagaimana yang terjadi pada tubuh nyamuk tidak terjadi pada hewan coba.

Berdasarkan analisis data kadar hematokrit menggunakan uji *One-way ANOVA*, tidak terdapat perbedaan yang bermakna antar kelompok penelitian dengan nilai *p*=0,563. Hasil tersebut menunjukkan bahwa paparan uap herbal antinyamuk yang mengandung ekstrak serai dapur, serai wangi, lavender, nilam, dan lemon tidak berpengaruh terhadap hematokrit *Rattus norvegicus.* Oleh sebab itu, dapat disimpulkan bahwa pemaparan komposisi uap herbal tersebut juga tidak menyebabkan kehilangan cairan pada tubuh *Rattus norvegicus.*

**Natrium**

Natrium dan anion-anoin pendampingnya menentukan lebih dari 90% aktivitas osmotik CES. Keseimbangan garam natrium di tingkat tertentu dipertahankan melalui asupan yang setara dengan pengeluaran sehingga tidak terjadi penimbunan atau defisit. Ingesti garam yang dapat bervariasi perlu diimbangi oleh mekanisme pengaturan ekskresinya. Terdapat tiga jalur eksresi garam yaitu pengeluaran obligatorik garam melalui keringat, tinja, serta eksresi terkontrol garam melaui urin. Mekanisme kontrol keseimbangan garam oleh ginjal meliputi dua proses yaitu kontrol jumlah filtrasi Na+ melalui GFR *(glomerular filtration rate)* dan yang lebih penting kontrol reabsorpsi Na+ melalui Sistem Renin-Angiotensin-Aldosteron14.

Menurut hasil pemeriksaan kadar elektrolit pada penelitian ini tidak didapatkan perbedaan yang bermakna antara kadar natrium kelompok kontrol negatif, kelompok perlakuan selama 4 hari dan kelompok perlakuan 12 hari dengan nilai *p*=0,945. Hasil tersebut mencerminkan bahwa tidak terdapat pengaruh paparan uap herbal antinyamuk terhadap kadar natrium. Hal tersebut menunjukkan mekanisme pengaturan homeostasis kadar natrium masih berjalan dengan baik dan tidak didapatkan efek yang bermakna akibat paparan uap herbal antinyamuk terhadap kadar natrium.

Kehilangan natrium dapat menyertai kehilangan caiaran tubuh baik melalui kulit, saluran cerna maupun ginjal15. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tidak terjadi kehilangan cairan yang signifikan yang terlihat dari kadar hematokritnya yang masih dalam batas normal. Oleh sebab itu, tidak terjadinya perubahan kadar natrium ini terkait dengan tidak terjadinya kehilangan cairan tubuh yang berarti pada *Rattus norvegicus.*

**Kalsium**

Kalsium memiliki peran yang penting dalam berbagai fungsi biologis, baik dalam bentuk ion bebas maupun ikatan kompleks. Ion kalsium memiliki fungsi penting dalam berbagai efek fisiologis seperti pembentukan impuls neuromuskuler dan kontraksi otot. Konsentrasi ion kalsium dalam serum dipertahankan dalam rentang tertentu untuk menjamin fungsi fisiologi yaitu berkisar antara 1,15 – 1,30 mmol/L. Keseimbangan kadar ion kalsium di dalam tubuh dipengaruhi oleh asupan dan ekskresinya. Ekskresi kalsium melalui ginjal diatur melalui proses filtrasi maupun reabsorpsi yang terjadi pada *loop of henle*16.

Berdasarkan analisis menggunakan uji *Kruskal-Wallis* kadar kalsium antar kelompok penelitian diperoleh nilai *p*=0,034. Namun, setelah dilakukan analisis dengan uji *Mann-Whitney* tidak didapatkan perbedaan yang bermakna antara kadar kalsium kelompok kontrol negatif, kelompok perlakuan selama 4 hari dan kelompok perlakuan 12 hari. Hasil uji analisis data kadar ion kalsium yang didapatkan tersebut mencerminkan tidak terdapat pengaruh paparan uap herbal antinyamuk terhadap kadar ion kalsium. Hal tersebut menunjukkan mekanisme pengaturan homeostasis kadar ion kalsium masih berjalan dengan baik dan tidak didapatkan efek yang bermakna akibat paparan uap herbal antinyamuk terhadap kadar ion kalsium.

**Kalium**

Kalium merupakan kation utama yang banyak terdapat di CIS (cairan intrasel). Jumlah kalium tubuh sekitar 55 mmol/kg berat badan, sebanyak 98% didistribusikan ke CIS dan 2% dalam CES. Pompa Na-K-ATPase secara aktif memompa kalium ke dalam sel untuk mempertahankan dan mengembalikan gradien elektrokimia sel. Konsentrasi normal kalium di CES yaitu 3,5-5,0 mmol/L, sedangkan di CIS sekitar 150 mmol/L. Keseimbangan kadar kalium (K+) dipengaruhi oleh asupan dan ekskresinya. Dalam keadaan normal, sejumlah kecil kalium diekskresikan melalui feses, selanjutnya kontrol yang mengatur penyesuaian eksresi kalium adalah ginjal. Proses terpenting dalam pengaturan ekskresi kalium oleh ginjal yaitu proses sekresinya pada tubulus distal dan kolektivus17.

Menurut hasil penelitian ini didapatkan perbedaan yang bermakna kadar kalium antara kelompok kontrol negatif, kontrol perlakuan selama 4 hari dan kontrol perlakuan selama 12 hari yaitu dengan nilai *p* =0,000*.* Setelah dilakukan analisis dengan uji *post-hoc* untuk mengetahui kelompok mana yang memiliki perbedaan, didapatkan hasil bahwa terdapat perbedaan kadar kalium yang bermakna antara kelompok kontrol negatif dengan kelompok perlakuan selama 12 hari (*p=*0,000)dan antara kelompok perlakuan selama 4 hari dengan kelompok perlakuan selama 12 hari (*p=*0,000).

Perbedaan kadar kalium dapat dipengaruhi oleh asupan serta ekskresi elektrolit tersebut. Dalam penelitian ini asupan makanan dan minuman hewan coba bersifat sama sehingga tidak terlalu berpengaruh terhadap perbedaan hasil yang didapatkan. Perbedaan kadar elektrolit yaitu kalium dan klorida yang terjadi tersebut belum dapat ditentukan dengan pasti penyebabnya karena jalur ekskresi tidak diteliti pada penelitian ini.

Hasil pemeriksaan elektrolit darah dapat dipengaruhi oleh waktu penyimpanan sampel darah di dalam *ice box*. Sebaiknya, pemeriksaan sampel darah dilakukan sebelum 30 menit pasca pengambilan darah. Nilai elektrolit yaitu kalium dapat mengalami peningkatan sebesar 0,2 mmol/L atau lebih jika sampel darah disimpan di dalam *ice box* dalam waktu lebih dari 30 menit18.

Sampel darah yang mengalami hemolisis juga dapat mempengaruhi hasil pemeriksaan elektrolit terutama kalium. Pecahnya eritrosit menyebabkan kalium yang berada di dalam sel eritrosit keluar sehingga dapat meningkatkan nilai kalium plasma. Beberapa faktor yang dapat menyebabkan terjadinya hemolisis meliputi penggunaan diameter spuit yang kecil dan guncangan sampel darah dalam proses transportasi sampel yang akan diperiksa19.

Berdasarkan hasil penelitian mengenai kadar kalium didapatkan perbedaan rerata antara kelompok kontrol negatif maupun kelompok perlakuan. Terdapat perbedaan rerata kadar kalium kelompok kontrol negatif dan perlakuan 4 hari sebesar 0,15 mmol/L, antara kelompok kontrol dan perlakuan 12 hari sebesar 0,36 mmol/L, serta antara kelompok perlakuan 4 hari dan perlakuan 12 hari sebesar 0,21 mmol/L. Kemungkinan perbedaan yang terjadi pada kadar kalium tersebut dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti waktu penyimpanan sampel darah di dalam *ice box*, pengambilan darah dengan spuit kecil serta guncangan sampel selama proses transportasi.

**Klorida**

Klorida merupakan anion yang banyak terdapat di cairan ekstraseluler (CES). Jumlah klorida dalam tubuh diatur oleh keseimbangan antara intake dan ekskresi klorida tersebut. Eksresi klorida dapat terjadi melalui keringat, feses, maupun urin. Eksresi utama klorida yaitu melaui ginjal. Ion klorida yang bermuatan negatif direabsorpsi secara pasif mengikuti penurunan gradien listrik yang diciptakan oleh reabsorpsi aktif ion natrium yang bermuatan positif14.

Menurut hasil penelitian ini didapatkan perbedaan yang bermakna kadar klorida antara kelompok kontrol negatif, kontrol perlakuan selama 4 hari dan kontrol perlakuan selama 12 hari yaitu dengan nilai *p*=0,002*.* Setelah dilakukan analisis dengan uji *post-hoc* untuk mengetahui kelompok mana yang memiliki perbedaan, didapatkan hasil bahwa terdapat perbedaan kadar klorida yang bermakna antara kelompok kontrol negatif dengan kelompok perlakuan selama 4 hari (*p*=0,002) dan antara kelompok perlakuan selama 4 hari dengan kelompok perlakuan selama 12 hari (*p*=0,002).

Perbedaan kadar klorida dapat dipengaruhi oleh asupan serta ekskresi elektrolit tersebut. Dalam penelitian ini asupan makanan dan minuman hewan coba bersifat sama sehingga tidak terlalu berpengaruh terhadap perbedaan hasil tersebut. Perbedaan kadar klorida yang terjadi tersebut belum dapat ditentukan dengan pasti penyebabnya karena jalur ekskresi tidak diteliti pada penelitian ini.

Pengendalian nyamuk sebagai vektor penyakit dengan insektisida sintetik masih menjadi cara paling populer di masyarakat. Beberapa zat aktif yang terkandung dalam antinyamuk sintetik antara lain adalah *dichlorvos, propoxur, pyrethroid dan diethyltoluamide* serta bahan kombinasinya. *Pyrethroid* sintesis dapat menyebabkan karsinogen dan toksisitas pada kulit maupun organ reproduksi. *Pyrethroid*  dapat menginduksi terjadinya stres oksidatif dan berpengaruh pada beberapa organ, jaringan dan sel seperti hati, otak, ginjal, dan eritrosit*20.*

Selain dengan insektisida sintetik, secara tradisional pengendalian nyamuk dapat pula dilakukan dengan insektisida alami yang relatif lebih aman baik bagi manusia maupun lingkungan. Insektisida alami relatif lebih aman baik bagi manusia maupun lingkungan karena senyawa aktifnya mudah terurai di lingkungan*21* .Belum banyak penelitian mengenai efek paparan insektisida alami (ekstrak tanaman) terutama mengenai perubahan kadar elektrolit dan hematokrit pada hewan coba maupun manusia. Namun, banyak penelitian yang mendukung bahwa paparan insektisida alami terutama yang mengandung ekstrak tanaman serai, bersifat aman serta tidak menimbulkan efek toksik bagi tubuh.

Minyak atsiri dari tanaman herbal mengandung senyawa yang mudah menguap dan memiliki komponen aromatik yang kuat. Penyelidikan terbaru menunjukkan bahwa beberapa unsur kimia minyak atsiri tanaman herbal antinyamuk bekerja mengganggu system

saraf *octopaminergic* pada serangga. Reseptor *octopaminergik* tidak ditemukan sebagai *site of action* pada mamalia sehingga uap minyak atsiri tersebut tidak bersifat beracun untuk mamalia*22*.

Hasil penelitian yang dilakukan *United States Environmental Protection Agency* (1997), didapatkan bahwa tidak ditemukan adanya efek toksik minyak esensial yang mengandung *citronella* secara inhalasi dalam jangka waktu akut dan kronis pada tikus. Serai wangi dan serai dapur yang digunakan pada penelitian ini juga mengandung minyak *citronella*. Penelitian mengenai efek minyak *citronella* pada hewan mamalia terbukti bahwa secara umum memiliki efek toksik akut yang rendah. Efek pemberian secara per oral, inhalasi, topikal, dan efek pada mata secara umum memiliki efek toksik yang rendah (kategori III) bahkan tidak ada (kategori IV) *23*.

Penelitian yang dilakukan oleh Hanisa *et al24 (*2011) mengenai ekstrak serai dapur menunjukkan bahwa tidak didapatkan adanya efek toksik pada pemberian ekstrak batang serai dapur yang diberikan per oral pada hewan coba, bahkan pada dosis 10 kali lebih tinggi dibandingkan dengan konsumsi normal manusia. Hal tersebut terlihat dari tidak adanya perbedaan yang bermakna pada parameter biokimia darah, tes fungsi hati maupun fungsi ginjal antara kelompok kontrol dengan kelompok perlakuan yang diberi ekstrak serai dapur. Oleh karena itu, penelitian-penelitian tersebut di atas dapat mendukung hasil penelitian ini bahwa tidak terdapat pengaruh paparan uap herbal antinyamuk yang mengandung ekstrak serai dapur, serai wangi, lavender, nilam, dan lemon terhadap kadar elektrolit yaitu natrium dan kalsium serta kadar hematokrit *Rattus norvegicus*. Namun, pada penelitian ini masih terdapat perbedaan yang bermakna pada paparan uap herbal antinyamuk terhadap kadar kalium dan klorida *Rattus norvegicus*.

**KESIMPULAN DAN SARAN**

**Kesimpulan**

Berdasarkan hasil dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa :

1. Paparan uap herbal antinyamuk yang mengandung ekstrak serai dapur, serai wangi, lavender, nilam dan lemon tidak berpengaruh terhadap kadar natrium, kalsium dan hematokrit, namun berpengaruh terhadap terhadap kadar kalium dan klorida *Rattus norvegicus.*
2. Paparan uap herbal antinyamuk yang mengandung ekstrak serai dapur, serai wangi, lavender, nilam dan lemon selama 4 hari berpengaruh terhadap kadar klorida *Rattus norvegicus.*
3. Paparan uap herbal antinyamuk yang mengandung ekstrak serai dapur, serai wangi, lavender, nilam dan lemon selama 12 hari berpengaruh terhadap kadar kalium dan klorida *Rattus norvegicus.*

**Saran**

1. Diperlukan penelitian lebih lanjut agar pemeriksaan sampel darah untuk pemeriksaan elektrolit dan hematokrit dilakukan segera (kurang dari 30 menit), serta penggunaan jarum spuit yang lebih besar agar menghindari terjadinya hemolisis.
2. Diperlukan penelitian lebih lanjut dalam jangka waktu panjang (4 minggu) untuk melihat efek kronis yang ditimbulkan oleh paparan uap herbal antinyamuk terhadap kadar elektrolit dan hematokrit.
3. Diperlukan penelitian lebih lanjut untuk melihat efek paparan uap herbal antinyamuk terhadap sistem eksresi cairan dan elektrolit.

**DAFTAR PUSTAKA**

1. World Health Organization. Comprehensive Guidelines For Prevention And Control Of Dengue And Dengue Haemorrhagic Fever. World Health Organization; 2011. Tersedia dalam: <http://apps.searo.who.int/pds_docs/B4751.pdf>, (Diakses pada 20 Oktober 2013).
2. World Health Organization. Dengue And Severe Dengue. World Health Organization; 2013. Tersedia dalam: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs117/en/index.html>, (Diakses pada 20 Oktober 2013).
3. [Centers for Disease Control and Prevention](http://www.cdc.gov/). Mosquito Life-Cycle, [Centers for Disease Control and Prevention](http://www.cdc.gov/); 2012. Tersedia dalam: <http://www.cdc.gov/Dengue/entomologyEcology/m_lifecycle.html> (Diakses pada 11 Oktober 2013).
4. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Buletin Jendela Epidemiologi Demam Berdarah Dengue. Kementerian Kesehatan RI; 2010. Tersedia dalam: <http://www.depkes.go.id/downloads/publikasi/buletin/BULETIN%20DBD.pdf> . (Diakses pada 27 Oktober 2013).
5. World Health Organization. Dengue: Guidelines For Diagnosis, Treatment, Prevention And Control New Edition. World Health Organization; 2009. Tersedia dalam: <http://whqlibdoc.who.int/publications/2009/9789241547871_eng.pdf> . (Diakses pada 20 Oktober 2013).
6. Aryani, R., dkk. Pengaruh Pemakaian Obat Nyamuk Elektrik berbahan Aktif *D-Allethrin* terhadap Leukosit dan Trombosit Mencit *(Mus Musculus L.). Mulawarman Scientifie.* 2012;*Volume 11, Nomor 1.*
7. Kurniati, R, dkk. Jumlah dan Motilitas Spermatozoa Mencit *(Mus Musculus L.)* yang dipapari Obat Nyamuk Elektrik Berbahan Aktif *D-Allethrin*. *Mulawarman Scientifie.* 2011;  *Volume 10, Nomor 2.*
8. Budiasih, K.S,. Pemanfaatan Beberapa Tanaman yang Berpotensi sebagai Bahan Anti Nyamuk; 2011.Tersedia dalam: <http://staff.uny.ac.id/sites/default/files/tmp/MAKALAH%20%20PPM%20Anti%20Nyamuk.pdf>, (Diakses pada 11 Oktober 2013).
9. Kaliwantoro, N, Warindi, & Ekawanti, A,. Pengaruh Paparan Uap Kombinasi Serai Dapur, Serai Wangi dan Zodia pada Nyamuk Aedes Aegypti. Kementerian Riset dan Teknologi; 2010. Tersedia dalam: <http://insentif.ristek.go.id/PROSIDING2012/file-KO-TeX_08.pdf> (Diakses pada 11 Oktober 2013).
10. World Health Organization. R[esearch Guidelines for Evaluating the Safety and Efficacy of Herbal Medicines](http://apps.who.int/medicinedocs/en/d/Jh2946e/). World Health Organization; 1993. Tersedia dalam: <http://www.wpro.who.int/publications/docs/Research_Guidelines_Evaluating_the_Safety_and_Efficacy_Herbal_Medicines.pdf> , (Diakses pada 20 Oktober 2013).
11. Dahlan, M.S,. Statistik untuk Kedokteran dan Kesehatan. Edisi 5. Salemba Medika. Jakarta; 2012.
12. Lobo, D.N., Lewington, A., Allison, S. Basic Conceptsof Fluid and Electrolyte Therapy. Medizinische Verlagsgesellschaft. Germany; 2013.
13. Sihombing, M., Tuminah, S. Perubahan Nilai Hematologi, Biokimia Darah, Bobot Organ dan Bobot Badan Tikus Putih pada Umur Berbeda. *Jurnal Veteriner*. 2011;Vol. 12 No. 1: 58-64.
14. Sherwood, L,. Fisiologi Manusia dari Sel ke Sistem. Edisi 2. EGC. Jakarta; 2001.
15. Yaswir ,R, Ferawati, I,. Fisiologi dan Gangguan Keseimbangan Natrium, Kalium dan Klorida Serta Pemeriksaan Laboratorium. *Jurnal Kesehatan Andalas*. 2012; Tersedia dalam : <http://jurnal.fk.unand.ac.id> (Diakses pada 14 Oktober 2013).
16. Baker, S.B., Worthley, I.G. The Essentials of Calcium, Magnesium and Phosphate Metabolism: Part II. Disorders. *Critical Care and Resuscitation* 2002; 4:307-315, *Department of Critical Care Medicine, Flinders University of South Australia*.
17. Greenlee, M., Wingo, C.S., McDonough, A., Youn., J.H., Kone, B.C. Narrative Review: Evolving Concepts in Potassium Homeostasis and Hypokalemia, *Ann Intern Med* 2009;150:619-625.
18. Moran, R.F., Feuillu, A. Critical care analytes: pre-analytical factors affecting result quality combined blood gas and electrolyte systems Critical care analytes: pre-analytical factors affecting result quality combined blood gas and electrolyte systems. *Journal of Automatic Chemistry* 1989;*Vol. 11*, *No. 5 (September-October 1989), pp. 201-205*.
19. Bowen, R. *et al*, 2010, Impact of blood collection devices on clinical chemistry assays, *Clinical Biochemistry* 43;4–25.
20. Iswara, A. Pengaruh pemberian Antioksidan Vitamin C dan E Terhadap Kualitas Spermatozoa Tikus Putih Terpapar Allethrin. Skripsi Jurusan Biologi FMIPA Universitas Negeri Semarang. Semarang;2009.
21. Kardinan, A. Tanaman Pengusir & Pembasmi Nyamuk. Agromedia Pustaka. Jakarta; 2003.
22. Koul, O., Walia, S., Dhaliwal., G. Essential Oils as Green Pesticides: Potential and Constraints, *Biopesticides International.* 2008;Vol 4 No. 1, pp: 63-84. Tersedia dalam : <http://www.projects.nri.org>. (Diakses pada : 11 Oktober 2013).
23. United States Environmental Protection Agency. RED Fact: Citronella Oil, United States Environmental Protection Agency; 1997. Tersedia dalam: <http://www.epa.gov/oppsrrd1/REDs/factsheets/3105fact.pdf> (Diakses pada 11 Oktober 2013).
24. Hanisa, H., Hadijah, H., Rasedee, A., Tarmizi, A.S. Sub-acute oral administration of *Cymbopogon citratus* stem infusion and its effects on blood biochemical parameters, body and organ weights in rats. *J. Trop. Agric. and Fd. Sc.* 2011; 39(1):000 – 000.