

PENGARUH JUMLAH PELARUT PADA PROSES EKSTRAKSI MINYAK KAYU CENGKEH MENGGUNAKAN MICROWAVE

Arief Adhiksana*, Kusyanto

Politeknik Negeri Samarinda, Samarinda*

*E-mail: adhiksana.bpp@gmail.com

Abstrak

Minyak cengkeh biasanya dihasilkan dari daun dan bunga, sementara pada ranting cengkeh sebenarnya masih memiliki potensi yang bisa dimanfaatkan. Salah satu metode terbaru yang bisa digunakan adalah ekstraksi berbantuan gelombang mikro. Kelebihan gelombang mikro adalah kemampuannya untuk memberikan energi langsung ke semua bahan, sehingga bisa menghemat waktu dibandingkan metode ekstraksi konvensional. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh pelarut pada ekstraksi menggunakan microwave. Pelarut yang digunakan adalah air karena bersifat polar sehingga sangat baik dalam menyerap gelombang mikro. Variabel penelitian adalah berat bahan (75-150 gram) dan volume pelarut (400-500 ml), sedangkan daya microwave dipilih pada 264 W. Hasil rendemen minyak kayu cengkeh terbaik diperoleh sebesar 3,89% pada volume pelarut 500 ml dengan berat bahan 150 gram.

Kata kunci: minyak cengkeh, microwave, pelarut

Abstract

Clove oil is usually produced from the leaves and flowers, while the twigs cloves actually have potential to be exploited. One of the latest methods that can be used is the microwave assisted extraction. The advantages of microwaves is its ability to deliver energy directly to all material, so it can save time compared to conventional extraction methods. This research aims to study the effect of solvents on the extraction using microwaves. The solvent is water because the polar so very good at absorbing microwave. The variables studied were the weight (75-150 grams) and volume of solvent (400-500 ml) , while the microwave power of 264 W. The choice of wood clove oil yield was obtained of 3.89 % on the amount of solvent to 500 ml with weight is 150 grams.

Keywords: clove oil, microwave, solvent

1 PENDAHULUAN

Selama ini pemanfaatan cengkeh berasal dari bunganya saja sehingga daun cengkeh dan ranting yang dihasilkan di perkebunan dibuang karena dianggap

sampah. Oleh karena itu, perolehan minyak cengkeh dari ranting atau daun cengkeh dinilai sangat ekonomis. Komponen terbesar yang terdapat dalam minyak atsiri cengkeh

adalah eugenol sebesar 70-80% (Guenther 1987).

Potensi tanaman cengkeh yang besar mendorong upaya untuk meningkatkan penguasaan teknologi ekstraksi dan kemudahan dalam pengembangan minyak atsiri. Dengan adanya pengembangan teknologi proses penyulingan minyak atsiri maka diharapkan dapat memenuhi kebutuhan dunia akan minyak atsiri dari kayu cengkeh.

Ada beberapa metode yang telah dilakukan untuk mendapatkan minyak atsiri, biasanya adalah dengan *hydro/water destillation* atau biasa disebut dengan penyulingan. Namun dengan menggunakan metode tersebut dibutuhkan waktu yang cukup lama untuk menghasilkan mutu minyak yang bagus. Saat ini teknologi yang digunakan telah pesat, bahkan hingga menggunakan *microwave* sebagai alternatif pengganti teknik penyulingan/ekstraksi konvensional sehingga lebih efektif dan efisien (Chemat, 2013).

Komponen terbesar yang terdapat dalam minyak atsiri cengkeh adalah eugenol sebesar 70-80%. (Nurdjanah dkk, 1991) melakukan penyulingan daun cengkeh dalam tangki *stainless steel* volume 100 liter selama delapan jam menghasilkan rendemen 3,5 % dengan total eugenol 76.8 %. Minyak atsiri yang terdapat seluruh bagian tanaman cengkeh dalam jumlah yang cukup besar, dalam bunga (10-20%), tangkai (5-10%) maupun daun (1-4%).

Radiasi *microwave* telah terbukti sebagai sumber pemanasan yang sangat efektif dalam reaksi kimia. *Microwave* dapat mempercepat kecepatan reaksi, menghasilkan rendemen produk yang lebih baik karena pemanasan *microwave* bersifat langsung ke dalam bahan. Dalam proses ekstraksi dengan pelarut yang bersifat polar, jika menggunakan *microwave* maka efek pemanasan akan langsung ke dalam bahan yang diekstrak dan juga pelarutnya, biasanya disebut dengan pemanasan volumetrik.

Habibi dan Ziayul (2013) melakukan ekstraksi minyak atsiri berbahan daun

cengkeh menggunakan metode *steam-hydro destillation* dengan *microwave* memperoleh rendemen minyak cengkeh sebesar 0,07% sampai 1,77% pada daya 400 Watt selama 2,5 jam dengan kadar eugenol 79,21%.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Waktu dan lokasi

Penelitian dilakukan di laboratorium riset Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Samarinda selama 4 bulan (Juni-September 2015).

2.2 Tahapan Penelitian

Penelitian akan dilakukan melalui tahap-tahap sebagai berikut :

A. Tahap Preparasi

Bahan kayu cengkeh diperoleh dari kota Malang, terlebih dahulu dipisahkan daun-daun yang tumbuh di dahannya, kemudian dikecilkan ukurannya menjadi 10 *mesh*.

B. Tahap Ekstraksi

Kayu/dahan cengkeh sebanyak 100 gram yang telah dikecilkan ukurannya dimasukkan ke dalam labu 1 liter dan dicampur dengan *aquadest* sebagai pelarut. Campuran dimasukkan ke dalam *microwave oven* yang telah dilengkapi dengan *thermocouple* dan pengatur temperatur (*temperature control*). Proses ekstraksi dilangsungkan pada temperatur 110 °C, dibantu oleh gelombang mikro 264 W selama 3 jam. Prosedur tersebut diulangi untuk variasi pelarut 400 ml hingga 500 ml.

C. Tahap Analisis

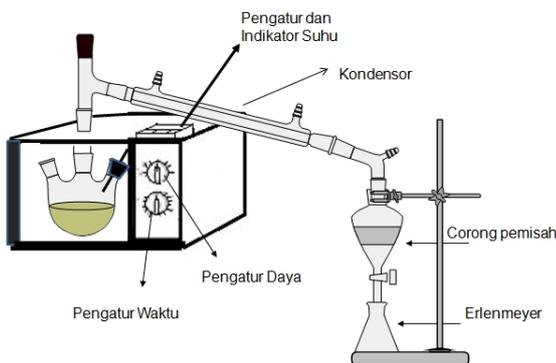
Minyak atsiri yang diperoleh kemudian ditimbang massanya untuk mendapatkan data rendemen yang dihitung dengan rumus :

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{massa minyak atsiri (g)}}{\text{massa bahan kering (g)}} \times 100\%$$

Selanjutnya konsentrasi minyak atsiri kayu cengkeh dalam satuan mg/mL dianalisa dengan metode GC-MS.

2.3 Gambar peralatan

Penelitian ekstraksi kayu manis dengan pelarut air menggunakan *microwave* dilakukan dalam sistem yang ditunjukkan pada Gambar 1. Kayu cengkeh yang digunakan adalah kayu cengkeh yang diperoleh dari daerah malang. Sistem ekstraksi dengan memanfaatkan *microwave* terdiri dari alat utama dan alat pendukung. Alat utama pada penelitian ini adalah *microwave* jenis *home comercial* yang telah dimodifikasi dengan menambahkan sensor suhu. Daya yang bisa dipilih pada *microwave* tersebut mulai dari 100 W, 246 W, 400 W, 600 W dan 800 W. Alat pendukung pada penelitian ini terdiri dari (1) kondensor, (2) corong pisah, dan (3) penampung produk. Bahan yang akan diekstrak atau matriks yaitu kayu cengkeh dalam bentuk potongan kecil sepanjang 1 cm dan diletakkan pada labu destilat yang ada dalam *microwave*.



Gambar 1 Metode ekstraksi kayu cengkeh dengan pelarut air menggunakan *microwave*

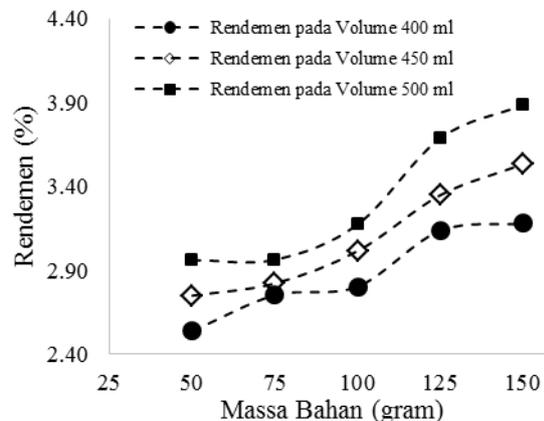
3. HASIL DAN DISKUSI

Pelarut yang digunakan dalam ekstraksi menggunakan *microwave* pada penelitian ini adalah air. Secara umum, berdasarkan karakteristik fisik dan kimia, air adalah bersifat polar dan memiliki nilai koefisien dielektrik yang tinggi yaitu 80 sehingga sangat bagus dalam penyerapan gelombang mikro. Semakin tinggi nilai konstanta dielektrik maka semakin bagus penyerapannya terhadap radiasi *microwave* (Alfaro dkk, 2003).

Beberapa pelarut yang juga memiliki nilai koefisien dielektrik cukup tinggi adalah etanol dengan nilai konstanta dielektrik sebesar 30 dan propanol 20, tetapi pada penelitian ini ternyata tidak dapat digunakan untuk meng-ekstraksi minyak atsiri berbahan kayu cengkeh dikarenakan titik didihnya yang rendah atau di bawah 100 °C (Mandal,2007).

Dielectric properties (konstanta dielektrik) pada suatu bahan/material berperan dalam menentukan interaksi antara medan listrik dan molekul bahan. Ukuran yang menunjukkan kemampuan untuk menyerap gelombang mikro itulah yang disebut dengan konstanta dielektrik (Chemat, 2013).

Pada penelitian ini volume ekstraksi yang digunakan adalah 400 ml, 450 ml dan 500 ml. Sedangkan bahan baku yang akan diekstrak adalah kayu cengkeh dalam bentuk potongan kecil (0,5-1 cm) dengan berat mulai dari 50 gram, 75 gram, 100 gram, 125 gram dan 150 gram. Adapun pengaruh pelarut pada persen rendemen dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 2 Pengaruh Volume pada Rendemen untuk Daya *Microwave* 264 Watt

Dari Gambar 2 dapat dilihat bahwa penelitian dimulai dari jumlah pelarut 400 ml kemudian ditambahkan 50 ml dan 100 ml untuk dilihat pengaruhnya terhadap jumlah rendemen yang diperoleh. Pada berat 50 gram perolehan rendemen minyak atsiri meningkat dari 2,53 % menjadi 2,745% saat volume pelarut bertambah 50 ml atau

meningkat sebesar 7,69%. Jika pelarut ditambahkan 100 ml maka rendemen yang diperoleh menjadi 2,96% atau meningkat sebesar 14,28%. Sedangkan pada variasi berat 75 gram rendemen minyak atsiri yang diperoleh saat volume pelarut ditambahkan 50 ml dengan penambahan 100 ml hasilnya tidak berbeda jauh yaitu sebesar 2,82% dan 2,96 %. Adapun hasil tertinggi diperoleh pada variasi berat 150 gram. Jika pelarut ditambahkan 50 ml menjadi 450 ml maka rendemen meningkat sebesar 10% dari 3,17% menjadi 3,53%. Apabila volume pelarut ditambah 100 ml maka rendemen meningkat sebesar 18,18% dari 3,17% menjadi 3,88%. Oleh karena itu dari semua variasi memperlihatkan *trend* yang sama bahwa penambahan volume pelarut sebesar 50 ml dan 100 ml dapat meningkatkan rendemen minyak atsiri.

Jumlah pelarut dalam ekstraksi khususnya yang menggunakan *microwave* merupakan faktor yang harus dipertimbangkan untuk mendapatkan rendemen yang tinggi. Jumlah pelarut dengan banyak bahan biasa disebut juga dengan rasio bahan. Istilah lain yang terkait dengan rasio bahan per volume pelarut oleh Chemat (2013) disebut dengan *solvent-to-solid (feed) rasio* (S/F). Volume pelarut haruslah cukup untuk menjamin bahwa semua bahan sampel terendam sehingga terpengaruh selama proses radiasi dari *microwave*. Dari berbagai penelitian didapatkan bahwa jumlah volume agar proses ekstraksi berlangsung dengan optimal adalah 30-34% (w/v) (Eskillson,2000).

Dari Gambar 2 di ketahui bahwa yang paling banyak menghasilkan rendemen ada pada volume pelarut 500 ml atau sekitar 20-30% (w/v). Secara keseluruhan terlihat bahwa peningkatan volume pelarut hingga titik tertentu mampu memberikan peningkatan perolehan rendemen minyak atsiri.

Untuk kayu cengkeh, komponen yang dominan dalam minyak atsiri adalah eugenol. Berdasarkan SNI 06-2385-2006 kandungan eugenol dalam minyak atsiri

yang dipersyaratkan untuk kualitas perdagangan adalah 78%. Dari penelitian ini diperoleh kadar eugenol pada minyak atsiri hasil ekstraksi kayu cengkeh mencapai 86 %. Adapun untuk hasil pengukuran *property* fisik seperti densitas dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 1. Hasil analisa Properti Fisk Minyak Kayu Cengkeh

Property Fisik	Standar SNI	Microwave
Densitas	1,025-1,0609	1,0579-1,0596
Indeks bias 20 °C	1,520-1,540	1,532-1,539

4. KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa volume pelarut memiliki pengaruh terhadap jumlah rendemen minyak atsiri kayu cengkeh. Persen (%) rendemen minyak atsiri kayu cengkeh tertinggi dihasilkan sebesar 3,88 % pada volume pelarut 500 ml dengan berat kayu 150 gram pada daya 264 W.

Saran

Penelitian selanjutnya dapat diteliti lebih jauh terkait optimasi jumlah pelarut pada metode ekstraksi dengan menggunakan *microwave*.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfaro MJ, Belanger JMR, Padilla FC, Pare JRJ. (2003). Influence Of Solvent, Matrix Dielectric Properties, And Applied Power On The Liquid-Phase Microwave-Assisted Processes (MAP™)1 Extraction Of Ginger (Zingiber of fi cinale). *Journal Food Ressearch*, 36: 499–504
- Chemat, F. (2013). *Microwave-assited Extraction for bioactive compunds : theory and Practice*. New York: Springer.
- Eskillson, Cecillia S. dan Bjourklund E. (2000). Analytical-scale microwave

- assited extraction. *Journal Chromatography A*, 902 (1): 227-250.
- Guenther, Ernest. (1987). *Minyak Atsiri Jilid I*. Penerjemah Ketaren S. Jakarta: Universitas Indonesia Press.
- Habibi dan Ziayul. (2013). *Perbandingan metode steam distilation dan steam-hydro distilation dengan microwave terhadap jumlah rendemen serta mutu minyak daun cengkeh (syzygium aromaticum)*. Surabaya: ITS.
- Mandal, V., Mohan, Y., & Hemalatha, S. (2007). Microwave Assisted Extraction – An Innovative and Promising Extraction Tool for Medicinal Plant Research. *Pharmacognosy Reviews*, 7-18.
- Nurdjanah, N., Hardja, S., & Mirna. (1991). Distillation method influence the yield and quality of clove leaf oil. *Industrial Crops Research Journal*, 18-26.

LAJU PERKEMBANGAN *Aedes aegypti* PADA BEBERAPA MEDIA YANG BERBEDA

Tri Puji Lestari Sudarwati

Akademi Farmasi Surabaya
E-mail: trij433@gmail.com

Abstrak

Telah dilakukan penelitian mengenai laju perkembangan jentik nyamuk *Aedes aegypti* pada beberapa media air, dengan tujuan mengetahui perkembangan *Aedes aegypti* dari telur hingga menjadi nyamuk dengan melihat perkembangan dan fisiologinya. Penelitian dilaksanakan pada bulan Februari hingga April 2008. Bahan yang digunakan adalah telur nyamuk *Aedes aegypti* yang diletakkan pada 3 media air yaitu air bak mandi, air selokan dan air kolam. Data yang diperoleh dianalisa secara statistik dengan menggunakan SPSS. Perkembangan jentik nyamuk pada air selokan yaitu 8,3 hari, air kolam 21,5 hari, air bak mandi 24,3 hari. Hasil analisa statistika terhadap semua variabel yang diamati menunjukkan bahwa, terdapat perbedaan nyata antara air selokan dengan air kolam dan air bak mandi, namun pada air kolam dan air bak mandi tidak berbeda nyata. Dapat disimpulkan bahwa perbedaan media air berpengaruh terhadap perkembangan jentik nyamuk *Aedes aegypti*.

Kata kunci: *Aedes aegypti*, air bak mandi, air selokan, air kolam.

Abstract

This research was conducted to determine the pace of development of larvae of *Aedes aegypti* in some media of water, with the aim of knowing the development of *Aedes aegypti* mosquitoes from egg to be by looking at the development and physiology. The research was conducted between February and April 2008. The material used is the *Aedes aegypti* mosquito eggs laid on 3 media: water bath water, sewage, and water ponds. The data obtained were statistically analyzed using SPSS. The development of mosquito larvae in the sewer water is 8.3 days, 21.5 days of pool water, water bath of 24.3 days. Results of statistical analysis of all the observed variables showed that, there is a real difference between the sewage and the pool water and bath water, but the pool water and bath water are not significantly different. It can be concluded that the difference in water media affect the development of larvae of *Aedes aegypti*.

Keywords: *Aedes aegypti*, water bath, water sewer, water ponds.

1 PENDAHULUAN

Sejumlah besar spesies serangga dari klas insekta merupakan spesies yang mempunyai sifat menguntungkan bagi

manusia. Spesies yang banyak membantu dalam peningkatan ekonomi dalam kehidupan manusia contohnya adalah lebah madu, ulat sutra, kupu-kupu, dan semut.

Namun ada juga yang bersifat parasit atau menjadi vektor penyakit bagi manusia. Spesies yang merupakan vektor penyakit adalah nyamuk *Aedes aegypti* juga dapat menimbulkan penyakit demam kuning (*yellow fever*) hal ini merupakan masalah kesehatan utama yang terjadi di masyarakat terutama di kota-kota besar (Tarumingkeng, 2007).

Penyakit demam berdarah dilaporkan pertama kali pada tahun 1968 di Surabaya. Sejak saat itu wabah penyakit demam berdarah mulai menunjukkan peningkatan jumlah kasus dan luas daerah yang terjangkau. Salah satu penyebabnya adalah meningkatnya mobilitas penduduk, sejalan dengan teknologi yang semakin maju pesat. Penyakit ini semakin tahun semakin menunjukkan peningkatan yang sangat tinggi. Jumlah penderita penyakit demam berdarah sepanjang tahun 1999 sebanyak 21.134 orang, tahun 2000 sebanyak 33.443 orang, tahun 2001 sebanyak 45.904 orang, tahun 2002 sebanyak 40.377 orang, dan tahun 2003 sebanyak 50.131 orang. Sedangkan pada 2004, telah jatuh korban tidak kurang dari 247 orang meninggal. Tingginya jumlah penderita demam berdarah ini disebabkan oleh adanya vektor penyebaran penyakit.

Vektor penyebaran penyakit salah satunya disebabkan oleh nyamuk *Aedes aegypti* dimana nyamuk *Aedes aegypti* mengalami metamorfosis sempurna dari telur, larva (jentik), pupa dan nyamuk dewasa. Dalam perkembangannya, telur, larva dan pupa memerlukan air. Telur dapat tahan hidup lebih lama tanpa air, namun harus tetap dalam lingkungan yang lembab. Nyamuk merupakan serangga yang sangat baik memanfaatkan air seperti danau, aliran air, kolam, air payau, saluran irigasi, air bebatuan, septik tangki, selokan, kaleng bekas dan lain sebagainya untuk tempat hidupnya.

Nyamuk *Aedes aegypti* umumnya memiliki habitat di lingkungan perumahan, di mana terdapat banyak genangan air bersih, seperti bak mandi, tempayan, dan air selokan. Namun saat ini nyamuk *Aedes aegypti* tidak hanya dapat berkembangbiak

pada genangan air bersih saja tapi juga pada air genangan air kotor seperti air selokan. Hal ini dikarenakan pada air selokan terkandung banyak makanan di dalamnya berupa bakteri yang mendukung perkembangannya sampai menjadi nyamuk dewasa (Siswono, 2004). Selokan yang kurang bersih menyebabkan banyaknya genangan air. Genangan-genangan air yang terbentuk, dapat menjadi sumber perindukan nyamuk. Nyamuk *Aedes aegypti* meletakkan telurnya secara menyebar atau berkelompok. Telur diletakkan terapung diatas permukaan air atau menempel pada batas permukaan air dari tempat tersebut (Nurmaini, 2007).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui laju perkembangan jentik nyamuk *Aedes aegypti* pada beberapa media air yaitu air bak kamar mandi, air selokan, air kolam dengan melihat perkembangan dan fisiologinya

2. METODE PENELITIAN

2.1 Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan pada penelitian ini adalah wadah gelas air minum kemasan dan kasa penutup.

Sampel air pada penelitian ini yang digunakan adalah 3 jenis air yang diambil dilingkungan yang berbeda yaitu air PDAM, air selokan dan air kolam. Telur yang digunakan sebagai penelitian merupakan strain Liverpool biakan ke 60 yang diperoleh dari laboratorium entomologi bagian parasitology fakultas Kedokteran Hewan IPB.

2.2 Prosedur Penelitian

Media air diletakkan pada wadah gelas air minum kemasan dengan tinggi wadah 4 cm serta diameter 6,5 cm, pada tiap wadah diisi dengan media air masing-masing dengan ketinggian air 2 cm, dan diisi telur nyamuk *Aedes aegypti* sebanyak 5 butir di dalamnya secara hati-hati, dengan pengulangan sebanyak 6 kali. Wadah ditutup dengan kain kasa dan diikat dengan karet. Dengan variabel kontrol yakni suhu air dan pH air. Kemudian dimasukkan telur

pada tiap media air bak mandi, air selokan dan air kolam. Sebagai pengamatan aktivitas pada larva dan pupa serta pengukuran pada telur, larva dan pupa dilakukan setiap hari untuk melihat perkembangannya.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Langsung (RAL). Data yang diperoleh akan dianalisa secara statistik dengan ANOVA. Pada taraf 5% jika menunjukkan adanya perbedaan yang nyata maka dilanjutkan dengan perbandingan berganda yaitu uji Duncan (Steel dan James, 1980).

3. HASIL DAN DISKUSI

Hasil Analisis Statistik Rata-rata Laju Perkembangan Jentik Nyamuk *Aedes aegypti* pada beberapa Media Air ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil analisis statistik rata-rata laju perkembangan jentik nyamuk *Aedes aegypti* pada beberapa media air

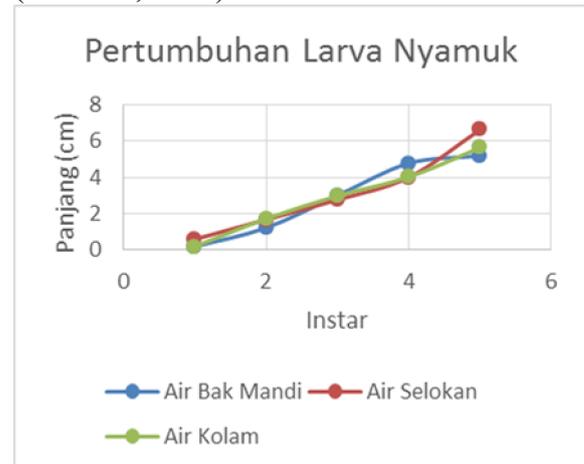
Perlakuan	Laju Perkembangan Jentik Nyamuk <i>Aedes aegypti</i>
Air Selokan	8,3333 a
Air Kolam	21,5000 b
Air Bak Mandi	24,3333 b

Keterangan: uji Anova ($\alpha = 0,05$) dilanjutkan dengan uji Duncan huruf yang sama menunjukkan tidak ada perbedaan yang nyata.

Hasil penelitian diperoleh bahwa larva nyamuk *Aedes aegypti* paling cepat perkembangannya adalah pada air selokan kemudian air kolam dan akhirnya air bak mandi. Hal ini diperkirakan adanya ketersediaan makanan yang terdapat pada tiap media air, suhu, serta kekeruhan pada air. Siklus hidup bisa lengkap dalam waktu 7 hari atau lebih tergantung suhu, makanan, spesies dan faktor lain.

Sumber makanan yang diperoleh oleh larva nyamuk adalah berbeda-beda pada tiap habitat. Larva mencari makan dengan memangsa bakteri yang ada di air kotor

seperti selokan. Karena itu tidak heran bila nyamuk penyebab demam berdarah ini berkembang biak pada genangan air, terutama yang kotor. Karena itu, penyebaran wabah demam berdarah dipengaruhi oleh ada tidaknya nyamuk *Aedes aegypti* yang dipengaruhi lagi oleh ada tidaknya genangan air yang kotor (Siswono, 2004).



Gambar 1. Pertumbuhan larva nyamuk *Aedes aegypti* pada beberapa media air

Fase telur semua mengalami perkembangan yang sama yaitu 1 hari pada tiap media air, sedangkan pada fase larva mengalami perkembangan yang berbeda berkisar antara 4-24 hari serta mengalami 2 kali pergantian kulit dan pada fase pupa juga mengalami perkembangan yang sama yaitu 2 hari pada tiap media air.

Menurut Christophers (1960), pada siklus hidup perkembangbiakan *Aedes aegypti* secara umum dapat dilihat dari ukuran dan berat. Hal ini terjadi pada tingkat larva, karena pada tingkat telur dan pupa tidak terjadi aktivitas makan sehingga tidak terjadi peningkatan ukuran ataupun berat. Pengaruh penting pada pertumbuhan larva yaitu temperatur dan nutrisi makanan. Makanan dan temperatur yang tidak sesuai dapat mempengaruhi lamanya perkembangbiakan tingkat larva pada semua spesies *Aedes aegypti*, dimana temperatur yang optimal untuk perkembangan larva yaitu pada suhu 28°C.

Temperatur 27°C pada air bak mandi, pada air selokan dan air kolam 28°C. Hal ini sesuai dengan Sigit dan Hadi (2006) dimana telur yang diletakkan di dalam air akan menetas dalam waktu satu sampai tiga hari pada suhu 30°C, sedang pada suhu 16°C membutuhkan waktu 7 hari.

Pada larva mengalami 4 kali pergantian kulit (*instar*) dan kemudian segera berkembang menjadi pupa. Fase pupa ini menjadi dewasa di atas permukaan air yang tenang, stadium ini akan berlangsung dalam waktu 2-3 hari, namun dapat lebih lama lagi sampai 10 hari pada suhu rendah, pada suhu dibawah 10°C tidak terjadi perkembangan. Hal ini yang disebabkan oleh kulit telur yang lebih mudah lunak pada suhu yang rendah jika dibandingkan pada suhu tinggi, sedangkan larva dan pupa pada suhu yang rendah memerlukan waktu lebih lama untuk perkembangannya dibandingkan pada suhu yang tinggi, dikarenakan pada suhu yang rendah banyak energi yang dibuang untuk melawan suhu dingin sehingga energi yang digunakan untuk berganti kulit berkurang (Soeyoko, 1985).

Hasil aktivitas pergerakan larva dan pupa

Aktivitas pergerakan larva dan pupa ini dapat dikelompokkan atas pergerakan pada dasar wadah, pada bagian tengah wadah dan pada permukaan wadah.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan telah diamati bahwa larva bergerak terbagi atas 3 yaitu bergerak pada dasar wadah, pada bagian tengah wadah serta permukaan wadah. Larva yang bergerak pada dasar dan tengah wadah adalah pergerakan yang dilakukan untuk mencari makanan sedang dipermukaan adalah untuk bernafas dalam keadaan menggantung dengan kepala dibawah. Pergerakan pada pupa lebih banyak dilakukan dipermukaan dengan bagian punggung pada permukaan dan akan bergerak kebawah jika wadah bergoyang. Menurut Shanon (1931) pada umumnya larva *Aedes aegypti* akan bergerak di dalam

air pada tiap tingkatan adalah untuk pemenuhan nutrisi, kebutuhan atas oksigen dan menghindari predator. Pada dasarnya pergerakan pada larva ada 2 macam yaitu berenang dan meluncur. Larva yang bergerak dengan berenang merupakan hal yang biasa terjadi pada larva nyamuk, dimana pergerakannya dibantu oleh rambut-rambut yang terdapat pada tiap ruas pada tubuh larva. Larva berenang dengan cara membengkokkan tubuh dengan bagian abdomen sebagai sumber kekuatannya dan bagian kepala sebagai kemudinya. Dimana larva akan bergerak kebawah setelah dari permukaan dengan melakukan manuver pada tubuhnya hingga menemukan posisi yang sesuai, sedangkan jika akan berenang keatas dimulai dengan pergerakan pada bagian ekor sebagai kemudian larva meluncur mempunyai sikap tubuh yang berbeda dengan saat larva berenang. Dimana semakin bertambah kecepatan meluncur maka tubuhnya akan semakin horizontal

4. KESIMPULAN

Perbedaan media air yang digunakan dalam penelitian ini menyebabkan perbedaan waktu perkembangan yaitu pada air selokan rata-rata 9,167 hari kemudian air kolam rata-rata 22,5 hari dan yang terakhir adalah air bak mandi 25,167 hari. Perkembangan dari telur hingga menjadi pupa pada *Aedes aegypti* dipengaruhi oleh makanan, suhu dan spesies.

DAFTAR PUSTAKA

- Christophers, R. (1960). *Aedes aegypti* the Yellow Fever Mosquito. Cambridge: University Press
- Nurmaini. (2007). *Mentifikasi Vektor dan Pengendalian Nyamuk Anopheles Aconitus Secara Sederhana*. <http://library.usu.ac.id/download/fkm-nurmaini1.pdf>. (26 Agustus 2007)
- Shanon, R. C. (1931). The Environment and Behavior of Some Brazilian Mosquitoes.
- Sigit, S. H dan Hadi, U. K. (2006). *Hama Pemukiman Indonesia*. Unit Kajian

- Pengendalian Pemukiman FKH
Institut Pertanian. Bogor.
- Siswono. (2004). *Demam Berdarah Dengue dan Permasalahannya*.
<http://www.mediaindo.co.id/cetak/berita.asp?id=2004022601454>.
(02 Agustus 2007)
- Soeyoko. (1985). Analisa Temperatur Untuk menetas Telur Nyamuk Anopheles, Culex, Aedes. Fakultas Kedokteran Universitas Gajah Mada.
- Steel, R. G. D, dan James, H. T. (1980). *Principles and Procedures of Statistic A Biometrical Approach*, 2nd Edition. Intenational Student Edition
- Tarumingkeng, R. C. (2007). *Serangga dan Lingkungan*.
http://tumoutu.net/serangga_lingk.htm
(02 Agustus 2007).