

PEMBUATAN PESTISIDA ORGANIK MENGGUNAKAN METODE EKSTRAKSI DARI SAMPAH DAUN PEPAYA DAN UMBI BAWANG PUTIH

Elvi Yenie¹⁾, Shinta Elystia¹⁾, Anggi Kalvin²⁾, Muhammad Irphan²⁾

¹⁾Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Riau

²⁾Program Studi D3 Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Riau

Kampus Binawidya Km 12,5 Simpang Baru Panam, Pekanbaru 28293

Email: elvieyenie@yahoo.co.id

ABSTRAK

Pestisida adalah substansi kimia dan bahan lain yang digunakan untuk mengendalikan berbagai hama yang terbukti mengganggu. Pestisida dapat dibuat dari bahan alam yang salah satunya dari daun pepaya dan umbi bawang putih. Hal ini diiringi dengan mudahnya didapatkan bahan alam tersebut sehingga muncullah ide untuk membuat pestisida dari bahan tersebut. Tujuan dari penelitian ini adalah mempelajari pengaruh variasi waktu perendaman bahan baku dengan variasi pelarut, menghitung rendemen dari variasi waktu perendaman bahan baku dan menguji senyawa metabolit sekunder dari rendemen maksimum lalu menguji toksisitas ekstrak yang diperoleh terhadap larva nyamuk. Penelitian ini dilakukan dengan metode ekstraksi maserasi menggunakan pelarut metanol dan etanol. Variasi waktu perendaman 3,5,7 hari dengan suhu lingkungan, nisbah larutan padatan sebesar 1 : 4, setelah proses perendaman dilakukan penyaringan dan hasil saringan berupa filtrat didestilasi dengan kondisi operasi temperatur 80° C selama ± 50 menit. Lalu ekstrak diuji senyawa metabolit sekundernya, diukur pHnya dan toksisitas terhadap hewan uji. Kondisi operasi maksimum diperoleh pada waktu perendaman selama 7 hari dengan kadar rendemen sebesar 41,35 % dengan pH 5,79 untuk hasil ekstrak metanol dan 36,06 % dengan pH 5,86 untuk hasil ekstrak etanol. Metabolit sekunder yang berhasil diidentifikasi adalah alkaloid, flavonoid, saponin, tanin dan sulfur. Konsentrasi maksimum yang membunuh larva nyamuk adalah sebesar 3000 ppm dengan rata-rata kematian larva 95 % untuk ekstrak etanol dan 97,5 % untuk ekstrak metanol.

Kata kunci: pestisida alami, daun pepaya dan umbi bawang putih, ekstraksi

ABSTRACT

Pesticides are chemicals and other substances used to control pests that could prove disruptive. Pesticides can be made from natural materials, one of which from the leaves of papaya and garlic bulbs. It is accompanied by easily obtained natural materials that came the idea to create pesticide of these materials. The purpose of this research was to study the effect of variations in the time of immersion of raw materials with a variety of solvents, calculate the yield of raw material variation of soaking time and the test compounds secondary metabolites of maximum yield and test the toxicity of extracts obtained against mosquito larvae. The research was done by maceration extraction method using methanol and ethanol. 3,5,7 days soaking time variation with temperature, the solid solution ratio 1 : 4, after immersion do filtering was done and filter the results in the form of the filtrate is distilled at 80° C temperature operating conditions for ± 50 minutes. Then extract secondary metabolites were tested, measured their pH and toxicity towards the test animals. Maximum operating conditions obtained at the time of immersion for 7 days with high levels of yields at 41.35 % with a pH of 5.79 for methanol extract and 36.06 % with a pH 5.86 to extract the ethanol. Secondary metabolites that were succesfully identified are alkaloids, flavonoids, saponins, tannins, and sulfur. Maximum concentration that killed mosquito larvae is equal to 3000 ppm with an average of 95 % larval mortality for ethanol extract and 97.5 % for methanol extract.

Keyword : natural pesticides, papaya and garlic bulbs, extraction

PENDAHULUAN

Pestisida adalah substansi kimia dan bahan lain yang digunakan untuk mengendalikan berbagai hama. Bagi petani jenis hama yaitu tungau, tumbuhan pengganggu, penyakit tanaman yang disebabkan oleh fungi (jamur), bakteri, dan virus, nematoda (cacing yang merusak akar), siput, tikus, burung dan hewan lain yang dianggap merugikan (Djojosumarto, 2008). Dahulunya, manusia menggunakan pestisida nabati dalam pembasmian hama, namun sejak ditemukannya *diklorodifenil-trikloroetan* (DDT) tahun 1939, penggunaan pestisida nabati sedikit demi sedikit ditinggalkan sehingga manusia beralih ke pestisida kimia. Penggunaan pestisida kimia yang tidak rasional menimbulkan dampak buruk dari segi lingkungan maupun dari segi kesehatan manusia.

Pestisida nabati adalah pestisida yang bahan dasarnya berasal dari tanaman. Pestisida nabati sudah digunakan tiga abad yang lalu (Ware, 1982; 1983). Dari segi lingkungan pestisida kimia dapat menyebabkan pencemaran air berdampak luas, misalnya dapat meracuni sumber air minum, meracuni makanan hewan, ketidakseimbangan ekosistem sungai dan danau, pengrusakan hutan akibat hujan asam, dan sebagainya. Pestisida juga dapat mengubah perilaku dan morfologi pada hewan. Selain itu dapat meracuni dan membunuh biota laut seperti fitoplankton. Matinya fitoplankton berpengaruh pada rantai makanan sehingga menyebabkan ekosistem air terganggu. Selain itu juga dapat menyebabkan kematian pada ikan. Dari segi kesehatan manusia pestisida kimia dapat meracuni manusia melalui mulut, kulit, dan pernafasan. Sering tanpa disadari bahan kimia beracun tersebut

masuk ke dalam tubuh seseorang tanpa menimbulkan rasa sakit yang mendadak dan mengakibatkan keracunan kronis. Seseorang yang menderita keracunan kronis, ketahuan setelah selang waktu yang lama, setelah berbulan atau bertahun. Keracunan kronis akibat pestisida saat ini paling ditakuti, karena efek racun dapat bersifat *karsiogenik* (pembentukan jaringan kanker pada tubuh), *mutagenik* (kerusakan genetik untuk generasi yang akan datang), dan *teratogenik* (kelahiran anak cacat dari ibu yang keracunan) (Fatmawati, 2012).

Menurut WHO (Organisasi Kesehatan Dunia), tercatat bahwa di seluruh dunia terjadi keracunan pestisida kimia (DDT) antara 44.000 - 2.000.000 orang setiap tahunnya. Banyak negara yang telah melarang penggunaan pestisida kimia (DDT), begitu juga dengan Indonesia. Departemen Pertanian Republik Negara Indonesia telah melarang DDT pada tahun 1995. Namun masih digunakan untuk pembasmian nyamuk malaria.

Cukup tingginya dampak negatif dari penggunaan pestisida kimia (DDT), mendorong berbagai usaha untuk menekuni pemberdayaan/pemanfaatan pestisida alami sebagai alternatif pengganti pestisida kimia berupa DDT. Salah satu pestisida alami yang dapat digunakan adalah ekstrak dari berbagai tumbuhan (daun pepaya dan umbi bawang putih). Selain ramah lingkungan, pestisida alami merupakan pestisida yang relatif aman dalam penggunaannya dan ekonomis. Sehingga penelitian ini perlu dilakukan untuk mengembangkan pembuatan pestisida dari bahan alam.

METODOLOGI

Bahan

Bahan – bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun pepaya, umbi bawang putih, etanol, metanol, *aquadest*, NaOH, Plumbum asetat, FeCl₃, Mg, HCl, KI, HgCl₂, Kloroform.

Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah botol atau wadah tertutup, blender, kondensor, statif, penangas air corong kaca, labu destilasi, kertas saring *whatman*, gelas-gelas kimia, labu takar, erlemeyer, timbangan analitik, spatula, gunting, batang pengaduk, aluminium foil.

Variabel Penelitian

Hasil ekstrak yang diperoleh dengan menggunakan metode ekstraksi menurut Shahidi and Naczk, (1991) tergantung pada beberapa faktor, yaitu kondisi alamiah senyawa tersebut, metode ekstraksi yang digunakan, ukuran partikel contoh uji, kondisi dan waktu penyimpanan, lama waktu ekstraksi, dan perbandingan jumlah pelarut terhadap jumlah contoh uji, sehingga variabel penelitian yang digunakan dalam penelitian ini antara lain: variabel tetap adalah bahan yang dibuat dalam ukuran penghalusan 30 mesh dengan perbandingan bahan dan pelarut adalah 1 : 4 dan variabel bebas yaitu waktu perendaman 3 hari, 5 hari, 7 hari dengan variasi jenis pelarut yaitu metanol dan etanol.

Prosedur Penelitian

Metode penelitian yang digunakan untuk mengekstrak daun pepaya-umbi bawang putih adalah secara maserasi. Maserasi merupakan teknik ekstraksi yang dilakukan untuk bahan yang tidak tahan panas

dengan cara perendaman di dalam pelarut tertentu selama waktu tertentu.

Maserasi dilakukan pada suhu ruang untuk mencegah penguapan pelarut secara berlebihan karena faktor suhu dan dilakukan pengadukan selama 15 menit agar bahan dan pelarut tercampur. Menurut Kenichi dan Masanori (1990), maserasi lebih baik dilakukan pada suhu 20-30 °C. Penyaringan dilakukan setelah proses maserasi selesai yaitu selama 3 hari, 5 hari dan 7 hari. Tahap – tahap penelitian proses pembuatan pestisida terdiri dari persiapan, perendaman bahan baku, filtrasi (penyaringan), pemisahan alkohol, penghitungan rendemen, pengujian metabolit sekunder (uji warna), dan pengujian pada hewan uji (jentik nyamuk).

Persiapan Bahan Baku

Bahan baku yang digunakan adalah sampah dari daun pepaya dan umbi bawang putih. Bahan baku yang telah didapatkan dicuci menggunakan air sampai bahan baku bersih, selanjutnya dikeringkan di bawah sinar matahari sampai kering, setelah bahan kering lalu diblender kemudian diayak sehingga mendapatkan ukuran partikel 30 mesh.

Perendaman Bahan Baku

Pelarut yang digunakan adalah metanol dan etanol. Perendaman dilakukan dengan cara mencampurkan bahan dengan pelarut dengan rasio 1 : 4 yaitu 100 g bahan baku terdiri dari 50 gram daun pepaya dan 50 g umbi bawang putih dan 400 ml pelarut etanol 70 % di dalam suatu wadah yang ditutup rapat dengan variasi perendaman (3 hari, 5 hari dan 7 hari) yang disertai dengan pengadukan dengan cara mengaduk wadah yang berisi pelarut dan bahan baku, lalu cara ini diulangi menggunakan pelarut metanol 70 %.

Penutupan wadah ini bertujuan agar pelarut yang digunakan tidak menguap sebelum waktu penyaringan, sedangkan pengadukan bertujuan membuat bahan tercampur sempurna.

Filtrasi (Penyaringan)

Setelah bahan baku direndam menggunakan pelarut, selanjutnya dilakukan penyaringan menggunakan kertas saring whatman, setelah disaring didapatkan ekstrak encer. Penyaringan bertujuan untuk menghilangkan bahan yang berukuran besar dari larutan sehingga didapatkan filtrat yang bebas dari bahan yang sebelumnya dihaluskan.

Pemisahan Alkohol dari Larutan Ekstrak (Destilasi sederhana)

Setelah dilakukan penyaringan ekstrak dilanjutkan dengan proses destilasi dengan temperatur 80° C dengan waktu ± 50 menit yang ditandai dengan tidak menetesnya alkohol pada erlemeyer (tempat penampung alkohol). Pemisahan dengan destilasi dilakukan untuk menghasilkan larutan yang bebas dari alkohol yang berdasarkan perbedaan titik didih sehingga pelarut yang volatil berpindah dari larutan yang homogen ke tempat yang telah disediakan untuk menampung pelarut yang digunakan untuk melakukan maserasi.

Penghitungan Rendemen

Rendemen ekstraksi adalah bahan terekstrak sudah diuapkan dikurangi dengan labu destilasi kosong lalu dibagi dengan bahan terekstrak belum diuapkan dikalikan 100 %. Penentuan rendemen dilakukan dengan cara sebagai berikut:

$$\text{Rendemen} = \frac{(c) - (a)}{(b) - (a)} \times 100\%$$

Keterangan:

a = Berat labu destilasi kosong (g)

b = Ekstrak sebelum diuapkan + Berat labu destilasi kosong (g)

c = Ekstrak setelah diuapkan + Berat labu destilasi kosong (g)

Uji Warna (Uji fitokimia)

Pengujian ini dilakukan untuk melihat senyawa yang berada dalam sampel dengan cara menambahkan beberapa bahan kimia, sehingga dapat diidentifikasi dengan perubahan warna larutan sampel. Untuk setiap golongan senyawa metabolit sekunder dan senyawa lainnya yang akan diperiksa adalah menurut Harbone (1987) dan Wuryanti dan Murnah (2009) sebagai berikut:

- **Pemeriksaan Alkaloid**

Dalam sampel dapat diketahui keberadaannya dengan cara menambahkan lima tetes kloroform dan beberapa tetes pereaksi mayer ke dalam 1 ml ekstrak kental. Terbentuknya endapan putih menunjukkan adanya alkaloid. Pereaksi mayer terbuat dari satu g KI yang dilarutkan dalam 20 ml aquades. Kemudian ke dalam larutan KI tersebut ditambahkan 0,271 g HgCl₂ sampai larut.

- **Pemeriksaan Flavonoid**

Pemeriksaan senyawa flavonoid dilakukan dengan cara menambahkan 1 g serbuk Mg dan 10 ml HCl pekat ke dalam ekstrak kental. Perubahan warna larutan menjadi kuning menandakan adanya senyawa flavonoid.

- **Pemeriksaan Saponin.**

Sebanyak 1 ml ekstrak sampel dipanaskan selama 5 menit. Kemudian dikocok selama 5 menit. Busa yang

terbentuk setinggi kurang lebih 1 cm dan tetap stabil setelah didiamkan selama 15 menit menunjukkan adanya saponin.

• **Pemeriksaan Tanin**

Pemeriksaan senyawa tanin dilakukan dengan cara menambahkan 5 tetes FeCl₃ 1% (b/v) ke dalam ekstrak kental sebanyak 1 ml. Perubahan warna larutan menjadi biru tua atau hitam kehijauan yang terbentuk menunjukkan adanya tanin.

• **Pemeriksaan Sulfur**

Pemeriksaan senyawa sulfur dilakukan dengan cara menambahkan 1 mL NaOH 40 % dan larutan plumbum asetat ke dalam 1 ml larutan ekstrak kental lalu diamati.

Pengujian terhadap Larva

Pengujian ini dilakukan dengan cara sebagai berikut (Agnetha, 2005):

- Stok larutan uji disiapkan dalam berbagai konsentrasi yang telah ditentukan yaitu 1.000, 1.500, 2.000, 2.500, 3.000 ppm dan kontrol. Larutan uji yang telah disiapkan dimasukkan ke dalam gelas plastik transparan yang

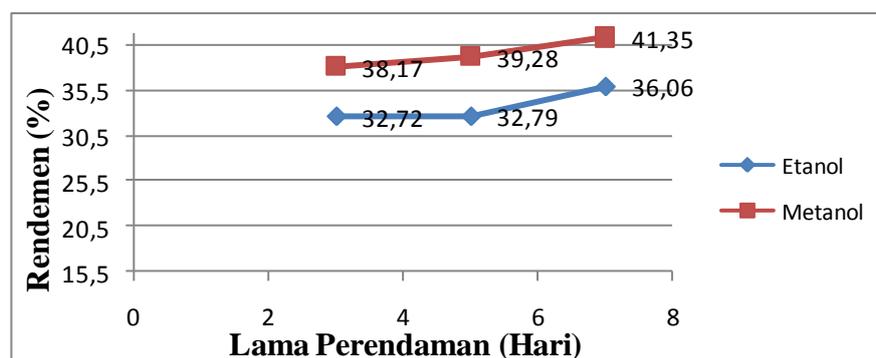
telah dilabel lalu ditambah dengan aquades sampai volume total dalam gelas aqua 30 ml.

- Kemudian masukkan larva nyamuk dalam gelas masing-masing gelas sebanyak 10 ekor.
- Pengamatan terhadap perlakuan dilaksanakan setelah 24 jam dan dihitung jumlah larva yang mati.
- Pengulangan dilakukan sebanyak 4 kali untuk masing-masing perlakuan.

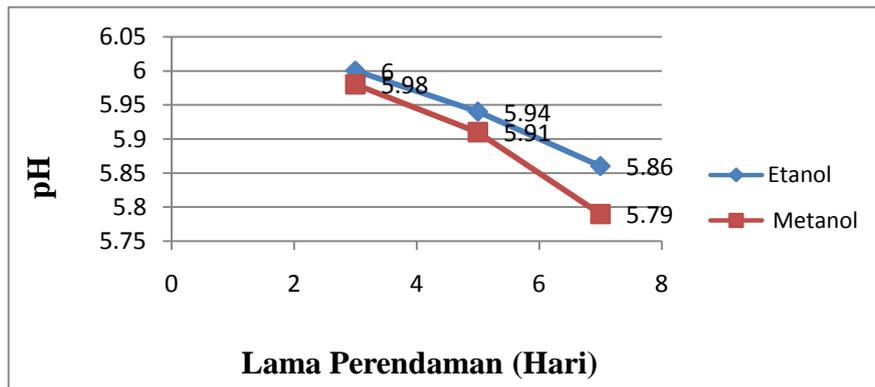
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh lama perendaman dan variasi pelarut

Variabel waktu perendaman 3, 5, 7 hari dengan pelarut yang digunakan adalah etanol dan metanol dengan konsentrasi 70 %. Data yang diperoleh berdasarkan variasi pelarut dan variasi lama perendaman dapat dilihat pada Gambar 1 dan 2.



Gambar 1. Grafik Hubungan Lama Perendaman Daun Pepaya-Umbi Bawang Putih dengan Pelarut Etanol dan Metanol terhadap Rendemen



Gambar 2 Grafik Hubungan Lama Perendaman Daun Pepaya-Umbi Bawang Putih dengan Pelarut Etanol dan Metanol terhadap pH

Berdasarkan Gambar 1 dan 2 menunjukkan bahwa variasi lama perendaman terhadap rendemen yang diperoleh cenderung meningkat sedangkan pH yang diperoleh cenderung menurun. Menurut Priyanto (2007), hal ini dikarenakan selama berlangsungnya maserasi terjadi pemecahan dinding sel bahan akibat perbedaan tekanan antara di dalam dan di luar sel, sehingga senyawa yang ada dalam sitoplasma akan terlarut dalam pelarut organik dan proses ekstraksi senyawa akan sempurna karena dapat diatur lama perendaman yang diinginkan.

Gambar 1 menunjukkan peningkatan kadar rendemen seiring dengan lama perendaman yaitu lama perendaman 3, 5, dan 7 hari menghasilkan kadar rendemen sebesar 32,72; 32,79; 36,06 %. Kadar rendemen maksimum didapatkan pada waktu perendaman 7 hari yaitu 36,06 % untuk ekstrak etanol sedangkan 38,17; 39,28; 41,35 %. Kadar rendemen maksimum didapatkan pada waktu perendaman 7 hari yaitu 41,35 % untuk ekstrak metanol. Pada penelitian ini membuktikan bahwa untuk mendapatkan rendemen ekstrak yang lebih banyak, maka lama perendaman harus diatur sehingga proses ekstraksi terhadap senyawa lebih sempurna. Hal ini ditunjukkan dari hasil rendemen yang

diperoleh terhadap lama perendaman menunjukkan hasil yang berbanding lurus. Prinsip ekstraksi yaitu *like dissolve like* yaitu pelarut polar akan melarutkan senyawa polar dan sebaliknya senyawa nonpolar akan melarutkan senyawa nonpolar dan hal ini kemungkinan terjadi karena bahan yang semakin lama direndam menyebabkan dinding dan membran sel yang ada di bahan semakin banyak yang pecah sehingga semakin banyak ekstrak yang diperoleh. Dari Gambar 1 kondisi operasi maksimum pada penelitian ini adalah lama perendaman 7 hari, waktu perendaman ini dikatakan belum menghasilkan rendemen yang optimum, bila lama perendaman ditambah kemungkinan bisa memperoleh hasil rendemen yang optimum. Hal ini menunjukkan semakin lama bahan direndam semakin tinggi rendemen yang dihasilkan ini kemungkinan bahan dan pelarut semakin besar untuk bersentuhan. Menurut Suryandari (1981), semakin lama waktu ekstraksi semakin tinggi rendemen yang dihasilkan karena kesempatan bersentuhan antara bahan dengan pelarut semakin besar.

Berdasarkan Gambar 1 hasil rendemen yang paling banyak diperoleh adalah pelarut yang menggunakan metanol

dibandingkan etanol walaupun kedua pelarut ini sama-sama polar. Hal ini dikarenakan kemampuan metanol dalam melarutkan senyawa metabolit sekunder lebih baik dibandingkan pelarut lainnya kemungkinan disebabkan karena sifat kepolaran yang dimiliki oleh metanol dimana indeks polaritasnya adalah 5,1 (Byers, 2003).

Sementara ekstraksi menggunakan pelarut etanol lebih rendah dibandingkan dengan ekstraksi menggunakan metanol. Sedangkan etanol memiliki polaritas yang lebih rendah dibandingkan metanol (Houghton dan Raman, 1998). Adanya kecocokan sifat inilah yang menyebabkan senyawa metabolit sekunder yang diperoleh lebih banyak dibandingkan bila menggunakan pelarut lain. Menurut Sudarmadji, dkk (2003) menyatakan bahwa bahan-bahan dan senyawa kimia akan mudah larut dalam bahan pelarut yang sama polaritasnya dengan bahan yang akan dilarutkan. Metanol adalah salah satu pelarut yang bersifat polar, bahkan daya kepolarannya lebih tinggi dari pada etanol dan lebih rendah dari air. Nilai konstanta dielektrikum dari metanol yaitu 33,60, lebih tinggi dari konstanta dielektrikum etanol yang hanya 24,30. Ini berarti metanol lebih bersifat misible (dapat bercampur dengan air dalam berbagai proporsi).

Berdasarkan Gambar 2 menunjukkan penurunan pH seiring dengan lama perendaman yaitu lama perendaman 3, 5, dan 7 hari diperoleh pH sebesar 5,98; 5,91; 5,79 untuk ekstrak metanol sedangkan 6,00; 5,94; 5,86 untuk ekstrak etanol. Hal ini kemungkinan akibat dari aktivitas bakteri saat dilakukannya perendaman sehingga ekstrak yang diperoleh

seiring dengan lamanya perendaman, ekstrak yang diperoleh semakin asam. Hal ini telah dikemukakan oleh Anglemier dan Montgomery (1976), penurunan pH selama perendaman disebabkan proses perendaman memberikan kesempatan pertumbuhan bakteri asam laktat, sehingga proses pengasaman berlangsung sebagai akibat aktivitas bakteri asam laktat tersebut. Ini menunjukkan bahwa pH juga berpengaruh terhadap lama perendaman sehingga bila waktu yang digunakan untuk mengestrak bahan alam ditambah lagi, kemungkinan ekstrak yang dihasilkan nantinya akan mempunyai pH yang relatif rendah. Hal ini menyebabkan bila digunakan pada perairan ataupun pada tanaman kemungkinan organisme ataupun tanah di area tanaman yang diberikan pestisida ini akan terganggu kelangsungan hidupnya.

Menurut Deden (2010), pH tanah yang optimal bagi pertumbuhan kebanyakan tanaman adalah antara 5,6-6,0. Pada tanah pH lebih rendah dari 5,6 pada umumnya pertumbuhan tanaman menjadi terhambat akibat rendahnya ketersediaan unsur hara. Sedangkan menurut Armand (2008), air yang mempunyai pH antara 6,0 - 8,0 mendukung populasi hewan dan tumbuhan dalam air. Hal ini dapat diartikan pestisida yang dihasilkan masih mempunyai batasan range yang masih bisa ditoleransi pada lingkungan dan semakin lama bahan direndam, maka pH ekstrak yang diperoleh semakin menurun.

Analisis Fitokimia

Analisis fitokimia dilakukan untuk mengidentifikasi secara kualitatif golongan senyawa aktif yang terdapat pada suatu tanaman. Analisis fitokimia dilakukan pada ekstrak metanol dan etanol daun

pepaya-umbi bawang putih. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 1.

Pengujian ekstrak berdasarkan rendemen yang maksimum dari masing-masing pelarut. Pengujian dilakukan dengan cara mencampurkan ekstrak kental dengan beberapa bahan kimia yang sebelumnya telah dipersiapkan untuk pengujian warna. Berdasarkan Tabel 1 dapat dilihat bahwa ekstrak kental dari daun pepaya-umbi bawang putih yang telah berhasil diuji senyawa metabolit sekunder dan senyawa lainnya adalah *alkaloid*, *flavonoid*, *saponin*, *tanin*, dan sulfur yang bermanfaat digunakan sebagai pestisida yang berasal dari bahan alam. Setiap senyawa metabolit sekunder dan sulfur yang telah diuji mempunyai kemampuan yang berbeda dalam membunuh ataupun mengendalikan hama. Hal ini telah dikemukakan oleh Aminah et al (2001), uji fitokimia dilakukan terhadap senyawa *alkaloid*, *flavonoid*, *saponin*, *tanin*, fenol karena senyawa-senyawa tersebut diduga dapat berfungsi sebagai insektisida. Sehingga untuk membuktikan adanya senyawa tersebut didalam ekstrak yang diperoleh, maka diperlukan pengujian warna untuk mengidentifikasi senyawa tadi. Hal ini berarti daun pepaya-umbi bawang putih mengandung semua senyawa yang diujikan, ini karena daun pepaya-umbi bawang putih dikombinasikan dalam pembuatan ekstrak, sehingga semua senyawa metabolit sekunder dan senyawa lain berhasil diuji

Berdasarkan hasil penelitian Rustama *et al* (2005), bawang putih mengandung senyawa *alkaloid*, *saponin*, dan *tanin*, sedangkan berdasarkan penelitian Safithri (2004), bawang putih mengandung karbohidrat, *alkaloid*, *flavonoid*, hidroquinon, dan *saponin*. Harborne (1987), menyatakan bahwa flavonoid berperan sebagai faktor pertahanan alam, sedangkan tanin merupakan senyawa yang berasa sepat dan banyak terdapat pada tanaman hijau. Berdasarkan hasil penelitian Astuti (2009), daun pepaya mengandung *flavonoid*, *saponin* dan *alkaloid*.

Tanin diproduksi oleh tanaman, berfungsi sebagai substansi pelindung pada dalam jaringan maupun luar jaringan. Tanin umumnya tahan terhadap perombakan atau fermentasi selain itu menurunkan kemampuan binatang untuk mengkonsumsi tanaman atau juga mencegah pembusukan daun pada pohon. Tanin bekerja sebagai zat astringent, menyusutkan jaringan dan menutup struktur protein pada kulit dan mukosa (Healthlink, 2000) dan menurut Aminah et al (2001), saponin bekerja menurunkan tegangan permukaan selaput mukosa traktus digestivus larva sehingga dinding traktus digestivus menjadi korosif dan akhirnya rusak.

Tabel 1. Hasil Identifikasi Senyawa Alkaloid, *Flavonoid*, *Saponin*, *Tanin* dan Sulfur dalam Ekstrak Etanol dan Metanol 70% Daun Pepaya-Umbi Bawang Putih

No	Identifikasi	Hasil Pustaka	Sebelum Uji	Setelah Uji
1	<i>Alkaloid</i> Ekstrak kental + lima tetes kloroform + lima tetes pereaksi mayer	Terbentuk Endapan putih	Warna ekstrak yang dihasilkan coklat tua	Terbentuk endapan putih
2	<i>Flavonoid</i> Ekstrak kental + satu gram Mg + HCl pekat	Perubahan warna larutan menjadi kuning	Warna ekstrak yang dihasilkan coklat tua	Larutan berubah menjadi kuning
3	<i>Saponin</i> Ekstrak Kental dipanaskan selama 5 menit	Terbentuk busa setinggi kurang lebih 1 cm dan stabil selama 15 menit.	Warna ekstrak yang dihasilkan coklat tua	Terbentuk busa kurang lebih 1 cm stabil selama 15 menit
4	<i>Tanin</i> Ekstrak kental + FeCl ₃	Perubahan warna larutan menjadi biru tua atau hitam kehijauan	Warna ekstrak yang dihasilkan coklat tua	Perubahan warna larutan menjadi hitam kehijauan
5	Sulfur Ekstrak kental + NaOH 40 % + Pb acetat	Perubahan warna larutan kecoklatan	Warna ekstrak yang dihasilkan coklat tua	Perubahan warna larutan menjadi merah ceri dan berubah lagi menjadi coklat muda

Menurut Agnetha (2005), hasil penelitian menunjukkan bahwa *Allicin* (Sulfur) akan merusak membran sel larva sehingga terjadi lisis yang berakibat larva uji menjadi mati. Alkaloid merupakan golongan zat tumbuhan sekunder terbesar dan seringkali beracun sehingga sering digunakan secara luas dalam bidang pengobatan (Harborne, 1987).

Kandungan dari bahan alam yang diduga berperan dalam kematian larva adalah flavonoid. Zat ini bekerja sebagai inhibitor pernapasan. Flavonoid diduga mengganggu metabolisme energi di dalam mitokondria dengan menghambat sistem pengangkutan electron (Agnetha, 2005).

Pengaruh Pemberian Ekstrak dalam berbagai Konsentrasi terhadap Hewan Uji

Jumlah kematian larva pada setiap gelas aqua uji dalam berbagai konsentrasi dari ekstrak yang telah diencerkan, perlakuan ekstrak daun pepaya-umbi bawang putih ditunjukkan pada Tabel 2 dan Tabel 3. Data yang diperoleh pada penelitian ini berupa jumlah kematian larva nyamuk setelah pemberian perlakuan selama 24 jam adalah sebagai berikut.

Jumlah larva tiap gelas aqua uji dengan empat kali replikasi adalah 40 ekor. Jumlah larva tiap gelas aqua uji adalah 200 ekor larva. Total kematian diperoleh dengan menjumlahkan larva yang mati pada setiap konsentrasi, sedangkan rata-rata kematian larva diperoleh dengan membagi total kematian larva pada tiap

konsentrasi dengan jumlah replikasi yang dilakukan yaitu empat kali. Kemudian dihitung persentase kematian larva dari rata-rata kematian pada tiap konsentrasi.

Menurut Kusumastanti (2004), konsentrasi 100% signifikan terhadap konsentrasi yang

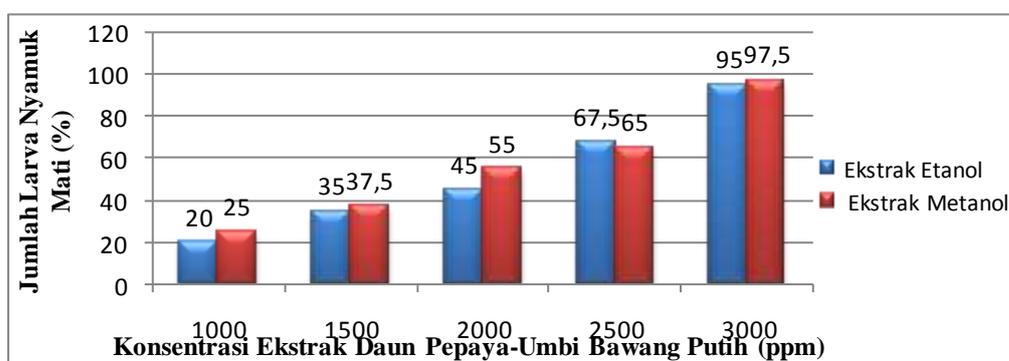
lain. Hal ini berarti semakin tinggi konsentrasi ekstrak bahan alam tingkat kematian hama semakin tinggi. Hasil pada Tabel 2 menunjukkan bahwa konsentrasi terkecil yang memperlihatkan efek larvasida yaitu 1000 ppm dengan jumlah larva mati rata-rata.

Tabel 2 Pengaruh berbagai Konsentrasi Ekstrak Etanol Daun Pepaya-Umbi Bawang Putih terhadap Larva Nyamuk.

Konsentrasi Ekstrak (ppm)	Jumlah Larva	Total Kematian	Rata-rata	Rata-rata (%)
Kontrol	40	0	0	0
1000	40	8	2	20
1500	40	14	3,5	35
2000	40	18	4,5	45
2500	40	27	6,75	67,5
3000	40	38	9,5	95

Tabel 3 Pengaruh berbagai Konsentrasi Ekstrak Metanol Daun Pepaya-Umbi Bawang Putih terhadap Larva Nyamuk.

Konsentrasi Ekstrak (ppm)	Jumlah Larva	Total Kematian	Rata-rata	Rata-rata (%)
Kontrol	40	0	0	0
1000	40	10	2,5	25
1500	40	15	3,75	37,5
2000	40	22	5,5	55
2500	40	26	6,5	65
3000	40	39	9,75	97,5



Gambar 3 Grafik Hubungan Konsentrasi Ekstrak Etanol dan Ekstrak Metanol Daun Pepaya-Umbi Bawang Putih dan Persentase Rata-Rata Jumlah Kematian Larva Nyamuk

Gambar 3 menunjukkan peningkatan kematian hewan uji seiring dengan tingginya konsentrasi dari ekstrak yang diencerkan, sehingga hubungan antara peningkatan konsentrasi ekstrak daun pepaya-umbi bawang putih dengan jumlah rata-rata larva mati adalah berbanding lurus.

Berdasarkan Tabel 2 dan 3 menunjukkan bahwa ekstrak metanol lebih banyak membunuh larva dari pada ekstrak etanol ini kemungkinan pelarut dari metanol lebih baik melarutkan senyawa metabolit sekunder, sehingga senyawa metabolit sekunder lebih banyak atau pekat. Hal inilah yang kemungkinan menyebabkan jumlah kematian larva lebih banyak dari pada menggunakan ekstrak etanol. Pelarut metanol digunakan untuk mengambil komponen dengan berbagai tingkat kepolaran, sehingga komponen kimia dengan kepolaran yang rendah sampai yang tertinggi bias terekstrak semua dan secara umum pelarut metanol merupakan pelarut yang banyak digunakan dalam proses isolasi senyawa organik bahan alam karena dapat melarutkan seluruh golongan metabolit sekunder.

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui adanya perbedaan yang signifikan antara kelompok larva nyamuk yang tidak diberi ekstrak bawang putih – daun pepaya dengan kelompok larva yang diberi ekstrak bawang putih – daun pepaya. Pada penelitian ini digunakan ekstrak etanol bawang putih-daun pepaya dan ekstrak metanol bawang putih - daun pepaya.

Larva coba yang digunakan untuk penelitian ini adalah larva stadium 3 dan 4 karena pada stadium ini ukurannya paling besar sehingga sistem pertahanannya lebih kuat dari stadium 1 dan 2. Dengan

demikian diasumsikan dosis yang mampu membunuh larva stadium 3 dan 4 juga mampu membunuh larva stadium 1 dan 2. Dan kontrol I diberikan larutan aseton 1 %. Hal ini dilakukan untuk menyingkirkan kemungkinan larva mati disebabkan oleh aseton 1 %. Pada hasil didapatkan tidak terdapat larva coba yang mati sehingga larutan aseton 1 % dianggap tidak memiliki sifat larvasida.

Berdasarkan Gambar 3 rata-rata kematian larva dalam persen tidak mencapai nilai 100 % karena kemungkinan bahan yang digunakan dijemur di bawah sinar matahari. Menurut Ramadhani (2009), bahan alam dikeringkan dengan cara diletakkan di tempat terbuka dengan sirkulasi udara yang baik dan tidak terkena langsung sinar matahari, tetapi ditutup oleh kain flannel hitam, karena pada pengeringan langsung terhadap sinar matahari akan mengurangi fungsi komponen aktif pada bahan alam.

Menurut Agnetha (2005), hasil yang didapatkan bervariasi dimana jumlah larva mati pada setiap pemberian dosis tidak selalu sama antara kelompok. Hal ini mungkin disebabkan oleh adanya perbedaan daya sensitifitas masing-masing larva coba. Larva yang mati pada setiap pengulangan tidak selalu sama ini kemungkinan larva satu dengan lainnya memiliki kondisi fisik yang berbeda-beda dan kemungkinan terjadi trauma yang dialami larva pada saat diambil dengan spatula sehingga dapat memudahkan kematian larva walaupun hanya dengan dosis kecil.

Mekanisme larvasida dari bawang putih-daun pepaya diduga diperankan oleh zat aktif yang terkandung di dalamnya. *Allicin*

bekerja dengan merusak sulfhidril (SH) yang terdapat pada protein (bawang putih). Menurut Anki (1997), diduga struktur membran sel larva terdiri dari protein dengan sulfhidril (SH) *Allicin* akan merusak membran sel larva sehingga terjadi lisis.

Berdasarkan mekanisme tersebut maka *allicin* dapat menghambat perkembangan larva stadium 3 menjadi larva stadium 4 atau larva stadium 4 tidak akan berubah menjadi pupa dan akhirnya mati karena membran selnya telah dirusak. Kandungan dari bawang putih - daun pepaya yang diduga berperan dalam kematian larva adalah *flavonoid*. Zat ini bekerja sebagai inhibitor pernapasan.

Menurut Agnetha (2005), *flavonoid* diduga mengganggu metabolisme energi di dalam mitokondria dengan menghambat sistem pengangkutan elektron. Adanya hambatan pada sistem pengangkutan elektron akan menghalangi produksi ATP dan menyebabkan penurunan pemakaian oksigen oleh mitokondria.

SIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa senyawa metabolit sekunder yang telah berhasil diuji dengan cara metode fitokimia yang di antaranya adalah *alkaloid*, *flavonoid*, *saponin*, *tanin*, dan *sulfur*.

Pengaruh waktu perendaman bahan terhadap perolehan rendemen adalah berbanding lurus, dimana terjadi peningkatan kadar rendemen seiring lama waktu perendaman. Kondisi operasi optimum untuk perolehan kadar rendemen terjadi pada waktu perendaman selama 7 hari dengan kadar rendemen sebesar

41,35 % dengan pH 5,79 untuk hasil ekstrak metanol dan 36,06 % dengan pH 5,86 untuk hasil ekstrak etanol.

Berdasarkan penelitian lama perendaman bahan dan jenis pelarut mempengaruhi kadar rendemen yang didapatkan dan pelarut yang memperoleh hasil rendemen yang paling banyak adalah metanol.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak daun pepaya dan umbi bawang putih semakin tinggi tingkat kematian hama uji, dimana konsentrasi yang paling banyak membunuh larva nyamuk pada konsentrasi larutan 3000 ppm dengan persentase kematian hewan uji sebesar 95 % untuk ekstrak etanol dan 97,5 % untuk ekstrak methanol.

Cukup tingginya rendemen dan tingkat toksisitas yang didapatkan dalam penelitian ini membuktikan bahwa pembuatan pestisida organik dengan metode ekstraksi layak dijadikan salah satu alternatif pembunuh hama dan layak secara ekonomis karena proses dan alat yang digunakan sederhana.

DAFTAR PUSTAKA

- Agnetha, A.Y. 2005. *Efek Ekstrak Bawang Putih (Allium sativum L) sebagai Larvasida Nyamuk Aedes sp, Skripsi*, Universitas Brawijaya.
- Anglemier, A.E., Montgomery, M. W. 1976. *Amino Acids Peptides and Protein*, Mercil Decker Inc, New York.
- Anki S. 1997. *Allicin from Garlic Inhibits Cysteine Proteinases and Cytophatic Effects of Entamoeba histolytica*, Antimicroba agent Chemotherapy, 10 pp. 2286-2288.
- Aminah. 2001. *S. rarak, D. metel dan E. prostata Sebagai Larvasida*

- Aedes aegypti*, Cermin Dunia Kedokteran No. 131.
- Armand. 2008. *Pencemaran Kimia Air*, Available from:<<http://mcarmand.blogspot.com/2008/08/Pencemaran-air.html>>, [Accessed 27 Juli 2012]
- Asikin, S., Thamrin, M., Willis. M. 2002. *Efikasi insektisida nabati terhadap Penggerek batang dan Ulat kubis*. Laporan Hasil Penelitian Balittra.
- Astuti. 2009. *Efek Estrak Etanol 70% Daun Pepaya (Carica papaya, Linn.) Terhadap Aktivitas AST & ALT pada Tikus Galur*, Skripsi, Setiabudi of university.
- Andes. 2010. *Pemanfaatan Tanaman Jarak Pagar (Jatropha curcas) Sebagai Pestisida Nabati*, Available From: <<http://andeslap-ezy.blogspot.com/2012/06/v-behaviorurldefaultvmlo.html>>, [Accessed 7 Agustus 2012].
- Atmojo, S. 2011. *Ekstraksi (Pengertian, Prinsip Kerja, Jenis-Jenis Ekstraksi)*, Available From:<<http://chemistry35.blogspot.com/2011/04/ekstraksi-pengertian-prinsip-kerja.html>>, [Accessed 16 Juli 2012].
- Byers, J.A. 2003. *Solvent Polarity and Miscibility*, Available From: <www.phenomenex.com>, [Accessed 19 Agustus 2012].
- Budiyanto. 2012. *Macam-macam pestisida*, Available from: <<http://budisma.web.id/materi/sma/kimia-kelas-x/macam-macam-pestisida>>, [Accessed 1 juli 2012].
- Corner, D. E. 1995. *Naturally occuring compounds in Antimicrobial in Food*. Eds., by Davidson PM & Branen AL, Eds. Marcell Dekker, Inc., New York, pp. 441-468.
- Deden. 2010. *pH Tanah*, Available from:<http://kafein4u.wordpress.com/2010/02/13/ph-tanah/>, [Accessed 23 Juli 2012]
- Djojosumarto, P. 2008. *Pestisida dan Aplikasinya*, Agromedia pustaka, Jakarta.
- Dzakiya. 2009. *Pemanfaatan daun mimba sebagai pestisida alami*, Jurnal, Universitas Negeri Malang.
- Fatmawati. 2012. *Dampak Pestisida terhadap ekosistem*, Makalah, Universitas Haluoleo Kendari.
- Harborne, J. B. 1987. *Metode Fitokimia, Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*, terbitan kedua, Bandung: ITB.123-129.
- Harborne, J. B. 1987. *Metode Fitokimia. Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*. Bandung: ITB.234-245.
- Hayat, F. 2010. *Toksikologi Pestisida*, Available From:<<http://FadhilHayat.wordpress.com/2010/12/06/Toksikologi-pestisida/>>, [Accessed 18 Oktober 2012].
- Healthlink. 2000. *Pengaruh Pestisida Organik Dan Interval Penyemprotan Terhadap Hama Plutella Xylostella*, Skripsi, UMM.
- Houghton, P. J., Raman, A. 1998. *Laboratory Handbook for the Fractionation of Natural Extracts*, Chapman and Hall, London.
- Judoamidjojo, M., Darwis, A.A., Gumbira, E. 1990. *Teknologi Fermentasi*. IPB. Bogor
- Kusumastanti, R., 2004. *Pengaruh Ekstrak Biji Mimba Terhadap Penekanan Serangan Wereng Batang Padi Coklat*, Skripsi, Universitas Tunas Pembangunan, Surakarta
- Makfoeld. 1983. *Toksikan Nabati dalam Makanan*, Liberty, Yogyakarta.
- Manuel, F. B., Douglas, K. A. 1992. *Human Medicinal Agent From Plant*, American Chemical Society, Washington.D.C.
- Melawati. 2006. *Optimasi Proses Maserasi Panili (Vanilla planifolia A) Hasil Modifikasi Proses Kuring*, skripsi, IPB.
- Priyanto. U. 2007. *Menghasilkan Biodiesel Jarak Pagar Berkualitas*. Jakarta: Agromedia Pustaka..
- Ramadhani. 2009. *Uji Toksisitas Akut Ekstrak Etanol Daun Sukun (Artocarpus*

- altilis*) Terhadap Larva *Artemia Salina* Leach, Skripsi, Undip.
- Rustama, M.M. 2005. *Uji aktivitas antibakteri dari ekstrak air dan etanol bawang putih (Allium sativum L.) terhadap bakteri Gram negatif dan Gram positif*. Biotika. 2: 1-8.
- Safithri, M. 2004. *Aktivitas antibakteri bawang putih (Allium sativum) terhadap bakteri mastitis subklinis secara in vitro ambing tikus putih*, Bogor: Sekolah pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Shahidi, F., M, Naczk. 1991. *Food phenolics : Sources, Chemistry, Applications*. Technomic Publingshing Co. Inc.
- Sudarmadji, Haryono, Suhardi. 2003. *Analisis Bahan Makanan dan Pertanian*. Kanisius. Yogyakarta
- Suryandari, S. 1981. *Pengambilan Oleoresin Jahe dengan cara Solvent extraction*, BBIHP, Bogor, 15 hal
- Suirta. 2007. *Isolasi dan Identifikasi Senyawa Aktif Larvasida Dari Biji Mimba Terhadap Larva Nyamuk*, Skripsi, Universitas Udayana, Bukit Jimbaran.
- Syamsiah, I.S., Tajudin. 2003. *Khasiat & Manfaat Bawang Putih*. AgroMedia Pustaka, Jakarta.
- Ware, G.W. 1982. *Fundamentals of Pesticides. A Self Intruction Guide*, Thomson Publications, 357p.
- Ware, G.W. 1983. *Pesticides, Theory and Application*. W.H. Freeman and Company, New York. 455p.
- Wuryanti, Murnah. 2009. *Uji Ekstrak bawang Bombay terhadap anti bakteri dengan metode difusi cakram*, Jurnal, UNDIP.
- Yamaguchi, M. 1983. *World Vegetables: Principles, Production, and Nutritive Values*. Westport: AVI.