

**UJI TOKSISITAS EKSTRAK AKUADES (SUHU KAMAR) DAN
AKUADES PANAS (70 °C) DAUN KELOR (*Moringa oleifera* Lamk.)
TERHADAP LARVA UDANG *Artemia salina* Leach**

**Syaiful Anwar, Eny Yulianti, Abdul Hakim, A. Ghanaim Fasya, Begum Fauziyah,
Roihatul Muti'ah**

Jurusan Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Maulana Malik Ibrahim Malang

ABSTRACT

Merunggai Leaf (*Moringa oleifera* Lamk.) is a plant with high nutrition. All its vegetative parts are enriched with nutrition including leaf, bark, flower, fruit (legume), and root. A lot of benefits may be taken from Merunggai Leaf (*Moringa oleifera* Lamk.) such as being material for coagulant, nutrition, vitamin and medicine. Research of Indonesian merunggai has only examined this plant as fencing plant and vegetable, but very few researches about bio-activity of merunggai leaf and its usage as anti-cancer. This research will examine the toxicity of aquades extract (room temperature) and hot aquades (70⁰C) of Merunggai Leaf (*Moringa oleifera* Lamk.) against shrimp larva *Artemia salina* Leach using BSLT Method. The aquades solvent is beneficial because it is economic and easily afforded, and therefore, it is widely used throughout community. Result of research indicates that aquades extract (room temperature) and hot aquades (70⁰C) of merunggai leaf has toxicity against *Artemia salina* Leach as shown by LC₅₀ less than 1000 ppm. Hot aquades extract (70⁰C) has higher toxicity than aquades extract (room temperature) because the sequential results of LC₅₀ are 163.979 ppm and 265.977 ppm. The substances within hot aquades extract (70⁰C) are alkaloid, flavonoid, tannin and triterpenoid. Based on this result, merunggai leaf has a potential to be used as herbal stock which then can be used as anti-bacterial and anti-cancer materials.

Keywords: Merunggai Leaf (*Moringa oleifera* Lamk.), *Artemia salina* L., toxicity test, phytochemical test

ABSTRAK

Kelor (*Moringa oleifera* Lamk.) adalah tanaman yang kaya nutrisi. Kandungan nutrisi tersebar pada seluruh bagian tanaman kelor, mulai dari daun, kulit batang, bunga, buah (polong), sampai akarnya. Kelor (*Moringa oleifera* Lamk.) mempunyai banyak manfaat, misalnya digunakan sebagai koagulan, nutrisi, vitamin, dan sebagai obat. Selama ini kelor di Indonesia hanya digunakan sebagai tanaman pagar dan sayuran dan masih jarang ada penelitian tentang bioaktivitas daun kelor dan pemanfaatannya sebagai antikanker. Penelitian ini mempelajari toksisitas ekstrak akuades (suhu kamar) dan akuades panas (70 °C) daun kelor (*Moringa oleifera* Lamk.) terhadap larva udang *Artemia salina* Leach dengan menggunakan metode BSLT. Pemilihan pelarut akuades sangat menguntungkan karena ekonomis dan mudah diperoleh, sehingga mudah diaplikasikan oleh masyarakat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak akuades (suhu kamar) dan akuades panas (70 °C) daun kelor memiliki tingkat toksisitas terhadap *Artemia salina* Leach yang ditunjukkan dengan nilai LC₅₀ kurang dari 1000 ppm. Ekstrak akuades panas (70 °C) memiliki toksisitas lebih baik dari pada ekstrak akuades (suhu kamar) karena dihasilkan nilai LC₅₀ berturut-turut 163,979 ppm dan 265,977 ppm. Kandungan golongan senyawa pada ekstrak akuades panas (70 °C) adalah alkaloid, flavonoid, tanin dan triterpenoid. Berdasarkan hasil tersebut bahwa daun kelor mempunyai potensi sebagai tanaman sediaan herbal yang nantinya bisa dimanfaatkan sebagai antibakteri dan antikanker.

Kata Kunci: Kelor (*Moringa oleifera* Lamk.), *Artemia salina* Leach, Uji toksisitas, uji fitokimia

I. PENDAHULUAN

Kelor (*Moringa oleifera* Lamk.) adalah tanaman yang kaya nutrisi. Kandungan nutrisi tersebar pada seluruh bagian tanaman kelor, mulai dari daun, kulit batang, bunga, buah (polong), sampai akarnya. Dunia ilmu pengetahuan mengakui bahwa kelor merupakan

tanaman paling kaya nutrisi yang ditemukan untuk saat ini. Kelor mengandung lebih banyak vitamin, mineral, antioksidan, asam amino esensial dan senyawa lain yang bermanfaat (Krisnadi, 2012).

Hasil penelitian Anwar dkk., (2007) menunjukkan bahwa bagian-bagian dari

kelor mempunyai kandungan senyawa yang berfungsi sebagai antitumor, antipiretik, antiepileptik, antiinflamatori, antipasmodik, diuretik, antihipertensi, menurunkan kolesterol, antioksidan dan antidiabetik.

Penelitian ini mempelajari toksisitas ekstrak kasar akuades (suhu kamar) dan akuades panas (70 °C) daun kelor terhadap larva udang *Artemia salina* Leach. Pemilihan pelarut akuades dalam penelitian ini sangat menguntungkan karena ekonomis, tidak berbahaya dan mudah diperoleh, sehingga mudah diaplikasikan oleh masyarakat, sehingga dapat diketahui pemanfaatannya sebagai tanaman herbal yang mempunyai kemampuan sebagai antikanker.

Metode pengujian tahap awal dengan menggunakan *brine shrimp* (udang laut) jenis *Artemia salina* Leach dan nantinya akan diperoleh nilai LC_{50} (*Letal Concentration 50*) yakni nilai konsentrasi suatu zat yang dapat menyebabkan 50 % kematian hewan uji. Apabila nilai $LC_{50} < 1000$ ppm zat tersebut mempunyai aktivitas biologi, jika nilai $LC_{50} < 30$ ppm, zat tersebut menunjukkan bioaktivitas sebagai senyawa yang menghambat dan menghentikan pertumbuhan sel kanker (Mc. Laughin, 1991).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui toksisitas ekstrak akuades (suhu kamar) dan akuades panas (70 °C) daun kelor untuk mengetahui ekstrak terbaik daun kelor berdasarkan nilai LC_{50} yang diperoleh dan untuk mengetahui golongan senyawa yang terdapat dalam ekstrak daun kelor yang memiliki bioaktivitas paling tinggi.

II. METODE PENELITIAN

2.1 Bahan

Bahan yang digunakan adalah daun kelor (*Moringa oleifera*, Lamk.) yang diperoleh dari Desa Bendungan Kecamatan Kraton Kabupaten Pasuruan dan larva udang *Artemia salina* Leach sebagai hewan

uji. Bahan kimia untuk pelarut adalah akuades.

2.2 Preparasi Sampel Untuk Analisis Kadar Air

Preparasi sampel untuk analisis kadar air meliputi sampel daun kelor segar dan sampel daun serbuk kering. Analisis kadar air daun kelor segar dilakukan dengan cara dipotong kecil-kecil. Selanjutnya ditimbang sebanyak 5 g dan dimasukkan ke dalam cawan penguap, kemudian dianalisis kadar airnya. Analisis kadar air daun serbuk kering diperoleh setelah proses pengovenan dengan suhu sekitar 30-37 °C selama ± 19 jam, kemudian digerus dan diayak dengan ayakan berukuran 60 *mesh*. Selanjutnya daun serbuk kering ditimbang sebanyak 5 g dan dianalisis kadar airnya.

2.3 Analisis Kadar Air

Daun kelor segar dan kering ditimbang sebanyak 5 g dan dimasukkan dalam cawan yang telah diketahui berat konstan, selanjutnya dikeringkan di dalam oven pada suhu 100-105 °C selama 30 menit, kemudian didinginkan dalam desikator dan ditimbang. Perlakuan ini diulangi sampai tercapai berat konstan. Simpangan baku yang dapat dikatakan konstan adalah $\pm 0,002$ g.

2.4 Preparasi Sampel Untuk Ekstraksi Maserasi

Preparasi sampel daun kelor meliputi pembersihan, pengeringan dan penghalusan. Daun kelor dibersihkan dengan cara dibilas dengan air, kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 30-35 °C selama ± 19 jam. Selanjutnya sampel yang telah kering dihaluskan dengan menggunakan blender dan diayak dengan menggunakan ayakan berukuran 60 *mesh*. Diperoleh serbuk kering daun kelor yang lolos ayakan 60 *mesh* untuk dilakukan ekstraksi maserasi.

2.5 Ekstraksi Maserasi

Serbuk daun kelor ditimbang sebanyak 25 g kemudian diekstraksi dengan akuades (suhu kamar) dan akuades panas (70 °C) masing-masing sebanyak 375 mL. Ekstraksi dilakukan secara

bertahap selama 4 hari. Pada hari pertama serbuk daun kelor direndam dengan akuades (suhu kamar) dan akuades panas (70 °C) sebanyak 100 mL sambil dishaker selama 2 jam. Pada hari kedua diganti pelarutnya sebanyak 100 mL. Perlakuan ini dilakukan secara bertahap sampai pada hari keempat, sehingga total volume pelarut yang digunakan sebanyak 375 mL.

Filtrat hasil maserasi diuapkan dengan menggunakan *rotary evaporator vaccum* sehingga diperoleh ekstrak pekat akuades (suhu kamar) dan akuades panas (70 °C). Kedua ekstrak pekat dihitung rendemen dan diuji toksisitasnya dengan menggunakan larva udang *Artemia salina* Leach.

2.6 Perhitungan Rendemen

Ekstrak pekat akuades (suhu kamar) dan akuades panas (70 °C) ditimbang untuk mengetahui beratnya. Selanjutnya dihitung rendemen ekstrak akuades (suhu kamar) dan akuades panas (70 °C) dengan menggunakan rumus:

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{berat ekstrak pekat}}{\text{berat sampel}} \times 100\%$$

2.7 Uji Toksisitas dengan Larva Udang *Artemia salina* Leach

2.7.1 Penetasan Telur

Air laut sebanyak 250 mL dimasukkan dalam bejana penetasan, dimasukkan 2,5 mg telur *Artemia salina* Leach. Selanjutnya diaerasi dengan cara memberikan aerator ke dalam bejana penetasan. Pada bagian telur ditutup dengan aluminium foil sehingga ruangan menjadi gelap dan lampu dinyalakan selama 48 jam untuk menetas telur. Larva yang menetas akan menuju daerah yang lebih terang melalui sekat. Larva yang sehat bersifat fototropik dan siap dijadikan hewan uji setelah berumur 48 jam. Larva udang *Artemia salina* Leach yang akan diuji diambil dengan menggunakan pipet.

2.7.2 Uji toksisitas

Perlakuan uji toksisitas dilakukan sebanyak 3 kali ulangan pada masing-

masing ekstrak sampel. Ekstrak pekat akuades (suhu kamar) dan akuades panas (70 °C) daun kelor (*Moringa oeifera* Lamk.) ditimbang sebanyak 10 mg dan dilarutkan dengan menggunakan air laut sebanyak 10 mL (membuat larutan stok 1000 ppm). Larutan yang diperoleh selanjutnya dipipet masing-masing sebanyak 250 µL, 500 µL, 1000 µL, 2000 µL dan 4000 µL, kemudian dimasukkan ke dalam botol vial 10 mL. Selanjutnya ditambah 5 mL air laut, satu tetes larutan ragi roti, ditambahkan air laut sampai mendekati tanda batas kemudian dikocok sampai ekstrak dapat larut dalam air laut dan dihomogenkan kemudian dimasukkan 10 ekor larva udang *Artemia salina* Leach dan ditambah air laut sampai tanda batas, sehingga konsentrasi masing-masing larutan menjadi 25 ppm, 50 ppm, 100 ppm, 200, ppm 400 ppm dan 0 ppm (sebagai kontrol). Kontrol digunakan sebagai pembandingan yang dibuat dengan cara yang sama kecuali penambahan ekstrak. Pengamatan dilakukan selama 24 jam terhadap kematian larva udang. Kriteria standar untuk menilai kematian larva udang adalah bila larva udang tidak menunjukkan pergerakan selama 10 detik observasi (Widianti, tanpa tahun). Selanjutnya dihitung *survival rate* dari artemia pada masing-masing konsentrasi dan ulangan dalam vial, menggunakan rumus Nurhayati dkk., dalam Sanjayasari dkk., (2011), sebagai berikut:

$$\% \text{ kematian larva udang } Artemia \text{ salina} = \frac{T - K}{10} \times 100\%$$

Keterangan:

T = jumlah larva uji yang mati

K = jumlah larva kontrol yang mati

Perhitungan LC₅₀ dilakukan dengan menggunakan analisis probit menggunakan program MINITAB 16 dengan tingkat kepercayaan 95 %.

2.8 Uji Fitokimia dengan Uji Reagen

Uji fitokimia kandungan senyawa aktif dilakukan pada ekstrak yang

mempunyai aktivitas paling tinggi (LC₅₀ paling rendah).

2.8.1 Alkaloid

Ekstrak daun kelor dimasukkan dalam tabung reaksi, ditambah 0,5 mL HCl 2 % dan larutan dibagi dalam dua tabung. Tabung I ditambahkan 0,5 mL reagen Dragendorff, tabung II ditambahkan 0,5 mL reagen Meyer. Jika tabung I terbentuk endapan jingga dan pada tabung II terbentuk endapan kekuning-kuningan, menunjukkan adanya alkaloid.

2.8.2 Uji Flavonoid

Ekstrak daun kelor dimasukkan dalam tabung reaksi kemudian dilarutkan dalam 1-2 mL metanol panas 50 %. Setelah itu ditambah logam Mg dan 4-5 tetes HCl pekat. Warna merah atau jingga yang terbentuk, menunjukkan adanya flavonoid.

2.8.3 Uji Tanin

Sampel dimasukkan kedalam tabung reaksi kemudian ditambahkan larutan FeCl₃ 1 %, 1-2 tetes, apabila berubah warna menjadi hitam, maka sampel dinyatakan positif mengandung tanin.

2.8.4 Uji Saponin

Ekstrak daun kelor dimasukkan dalam tabung reaksi ditambah air (1:1) sambil dikocok selama 1 menit, apabila menimbulkan busa ditambahkan HCl 1 N, busa yang terbentuk dapat bertahan selama 10 menit dengan ketinggian 1-3 cm, maka ekstrak positif mengandung saponin.

2.8.5 Uji Triterpenoid dan Steroid

Ekstrak daun kelor dimasukkan dalam tabung reaksi, dilarutkan dalam 0,5 mL kloroform lalu ditambah dengan 0,5 mL asam asetat anhidrat. Campuran ini selanjutnya ditambah dengan 1-2 mL H₂SO₄ pekat melalui dinding tabung tersebut. Jika hasil yang diperoleh berupa cincin kecoklatan atau violet pada perbatasan dua pelarut menunjukkan adanya triterpenoid, sedangkan jika terbentuk warna hijau kebiruan menunjukkan adanya steroid.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Preparasi Sampel Untuk Analisis Kadar Air

Preparasi sampel untuk analisis kadar air dilakukan pada sampel daun segar dan sampel daun serbuk kering. Analisis kadar air daun kelor segar dilakukan dengan cara dipotong kecil-kecil supaya luas permukaannya semakin besar, sehingga dapat mempercepat proses pengeringan, kemudian dimasukkan dalam cawan penguap untuk dianalisis kadar airnya. Sampel daun serbuk kering diperoleh setelah proses pengovenan dengan suhu sekitar 30-37°C selama ± 19 jam, kemudian digerus dengan blender dan diayak dengan ayakan berukuran 60 mesh. Sampel serbuk kering dimasukkan dalam cawan penguap untuk dianalisis kadar airnya.

3.2 Analisis Kadar Air

Winarno, (2002) menyatakan bahwa banyaknya kadar air dalam tanaman adalah selisih berat sebelum dan sesudah pengeringan. Adapun hasil kadar air sampel daun kelor kering dan segar, sebagaimana pada Tabel 1.

Tabel 1 Kadar air daun kelor

Sampel	Kadar air (%)
Daun segar	65,897
Daun kering	7,316

Daun kelor segar mengandung kadar air sebesar 65,897 %. Tujuan menganalisis sampel daun segar adalah untuk mengetahui karakteristik kandungan material khususnya kandungan air daun kelor dari Desa Bendungan Kecamatan Kraton Kabupaten Pasuruan. Daun serbuk kering mengandung kadar air sebesar 7,316 %, sampel tersebut telah memenuhi standar aturan penyimpanan yang aman terhadap pertumbuhan jamur / mikroba. Puspita, (2009) menyatakan bahwa bila kadar air yang terkandung kurang dari 10 % maka kestabilan bahan akan dapat tercapai dan pertumbuhan mikroba dapat dikurangi.

3.3 Preparasi Sampel Untuk Ekstraksi

Preparasi sampel yang dilakukan meliputi pembersihan, pengeringan dan penghalusan. Daun kelor segar yang diperoleh dibersihkan dengan cara dicuci. Pembersihan bertujuan untuk mengurangi kotoran dan mengurangi mikroba akibat dari pencemaran tumbuhan yang tidak diinginkan. Selanjutnya sampel dikeringkan dalam oven pada suhu 30-35 °C selama \pm 19 jam, pengeringan bertujuan supaya sampel lebih mudah dalam proses penghalusan, selain itu dalam proses penyimpanan, sampel kering mempunyai ketahanan yang lebih lama dari pada sampel segar, karena pengeringan akan mengurangi kadar air dalam sampel, dengan semakin kecilnya kadar air dalam sampel maka dapat mencegah pertumbuhan jamur sehingga komposisi kimia dalam sampel tidak mengalami perubahan.

Daun kelor yang telah kering dihaluskan menggunakan blender dan diayak dengan ayakan berukuran 60 *mesh*. Hal ini dilakukan bertujuan supaya luas permukaan sampel semakin besar, sehingga kontak zat cairan dalam proses ekstraksi semakin besar. Serbuk dengan penghalusan yang tinggi akan memungkinkan sel-sel yang rusak juga semakin besar, sehingga mempermudah pengambilan senyawa aktif dalam daun kelor oleh pelarut.

3.4 Ekstraksi Maserasi

Ekstraksi yang dilakukan dalam penelitian ini adalah ekstraksi maserasi dengan menggunakan pelarut akuades yang mempunyai perbedaan suhu yaitu akuades (suhu kamar) dan akuades panas (70 °C). Pemilihan pelarut akuades karena kebiasaan masyarakat Indonesia mengkonsumsi obat tradisional yang direbus dalam air. Purwatresna, (2012) menyebutkan bahwa adanya peraturan yang dikeluarkan oleh BPOM RI (2010) mengenai cairan penyari untuk keperluan farmakologi hanya memperbolehkan menggunakan air atau etanol.

Serbuk daun kelor ditimbang sebanyak 25 g kemudian diekstraksi dengan akuades (suhu kamar) dan akuades panas (70 °C). Maserasi dilakukan dengan cara merendam sampel uji kedalam pelarutnya sambil dikocok dengan *shaker* kecepatan 120 rpm selama 2 jam untuk mempercepat proses pengambilan senyawa aktif kedalam pelarutnya karena adanya kontak yang lebih maksimal antara sampel dan pelarutnya.

Pada hari pertama perendaman sampel dengan pelarut akuades (suhu kamar) dan akuades (70 °C) sebanyak 100 mL. Pada hari berikutnya dilakukan pergantian pelarut sebanyak 100 mL pada masing-masing ekstrak. Ekstrak akuades (suhu kamar) tanpa dilakukan pemanasan, sedangkan ekstrak akuades panas dilakukan pemanasan selama 30 menit dengan suhu 70 °C. Pergantian pelarut dilakukan sampai pada hari keempat karena pada hari keempat filtrat yang dihasilkan sudah cukup bening.

Hasil maserasi dipisahkan dengan corong *buchner* untuk memisahkan filtrat dan residunya. Selanjutnya filtrat akuades (suhu kamar) dan akuades panas (70 °C) diuapkan dengan *rotary evaporator vaccum* untuk mendapatkan ekstrak pekat daun kelor (*Moringa oleifera* Lamk.). Proses penguapan pelarut dalam *rotary evaporator vaccum* dilakukan pada suhu 63 °C. Proses penguapan pelarut dihentikan sampai diperoleh ekstrak pekat yang ditandai dengan tidak adanya pelarut yang menetes pada *receiving part* yang diasumsikan bahwa sudah tidak ada pelarut pada ekstrak pekat. Hasil ekstraksi maserasi ditunjukkan pada Tabel 2.

Rendemen daun kelor merupakan berat ekstrak yang dihasilkan dari proses ekstraksi dibandingkan dengan berat sampel awal daun kelor. Tujuan dilakukan perhitungan rendemen dalam penelitian ini untuk mengetahui sifat kelarutan senyawa terhadap pelarut pada suhu kamar dan pelarut pada suhu panas (70 °C).

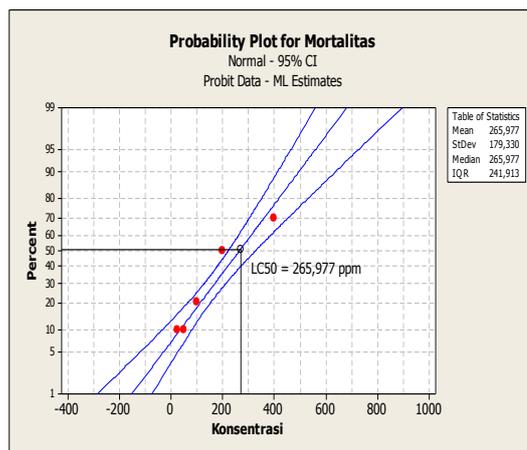
Tabel 2 Hasil ekstraksi maserasi daun kelor

Pelut	Volume (mL)	Perubahan filtrat	Warna ekstrak pekat	Rendemen (%) (b/b)
Akuades (suhu kamar)	375	Hitam hingga berwarna coklat bening	coklat kehitaman	36,75
Akuades panas (70 °C)	375	Hitam pekat hingga hitam kecoklatan bening	coklat kehitaman lebih pekat	43,73

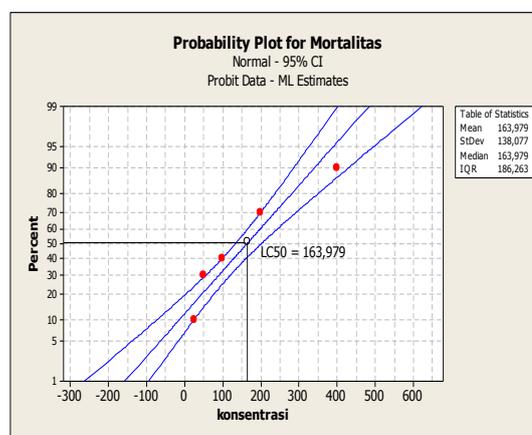
Rendemen ekstrak pekat akuades panas (70 °C) lebih besar dibandingkan dengan ekstrak akuades (suhu kamar), hal ini dikarenakan pada ekstrak akuades panas dilakukan proses pemanasan pada suhu 70 °C sehingga menyebabkan senyawa aktif dapat terekstrak lebih banyak ke dalam pelarutnya.

3.5 Uji Toksisitas Terhadap Larva *Artemia salina* Leach

Uji toksisitas dengan menggunakan larva *Artemia salina* Leach atau metode *Brine shrimp lethality test (BSLT)* merupakan salah satu metode untuk menguji bahan-bahan yang bersifat sitotoksik. Toksisitas suatu senyawa dapat diketahui dengan menghitung jumlah kematian *Artemia salina* Leach dengan parameter *lethal concentration 50 (LC₅₀)*. *LC₅₀* merupakan konsentrasi zat yang menyebabkan terjadinya kematian pada 50 % hewan percobaan yaitu larva *Artemia salina* Leach. Berikut ini kurva hasil analisa dengan program minitab 16 dengan tingkat kepercayaan 95 % ditunjukkan pada Gambar 1 dan 2.



Gambar 1 Kurva mortalitas larva *Artemia salina* Leach ekstrak akuades (suhu kamar) daun kelor



Gambar 2 Kurva mortalitas larva *Artemia salina* Leach ekstrak akuades panas (70 °C) daun kelor

Menurut Meyer dkk., (1982) suatu senyawa dikatakan toksik jika mempunyai harga *LC₅₀* kurang dari 1000 µg/mL. Berdasarkan pernyataan Meyer tersebut hasil kedua ekstrak daun kelor bersifat toksik terhadap larva udang *Artemia salina* Leach karena dihasilkan nilai *LC₅₀* dibawah 1000 ppm. Adapun hasil uji toksisitas ekstrak akuades (suhu kamar) dan akuades panas (70 °C) daun kelor ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3 Hasil uji toksisitas ekstrak akuades daun kelor

Ekstrak	LC ₅₀ (ppm)
Akuades (suhu kamar)	265,977
Akuades panas (70 °C)	163,979

Meyer, dkk., (1982) menyatakan bahwa, jika suatu ekstrak menghasilkan nilai LC_{50} 30-200 ppm maka ekstrak tersebut memiliki potensi sebagai antimikroba, sedangkan suatu ekstrak menghasilkan nilai LC_{50} 200-1000 ppm maka ekstrak tersebut memiliki potensi sebagai antipestisida. Berdasarkan pernyataan tersebut, maka ekstrak akuades (suhu kamar) memiliki potensi sebagai antipestisida, sedangkan ekstrak akuades panas (70 °C) memiliki potensi sebagai antimikroba.

3.6 Uji Fitokimia dengan Uji Reagen

Uji fitokimia dilakukan untuk mengetahui kandungan senyawa aktif yang terdapat pada tanaman. Pada penelitian ini uji fitokimia dilakukan dengan uji reagen terhadap ekstrak yang mempunyai bioaktivitas paling tinggi, yaitu ekstrak akuades panas (70 °C) daun kelor. Uji fitokimia dilakukan terhadap golongan senyawa alkaloid, flavonoid, tanin, saponin dan triterpenoid / steroid.

Hasil pengamatan uji fitokimia secara keseluruhan dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4 Hasil pengamatan uji fitokimia

Golongan Senyawa	Ekstrak Akuades Panas (70 °C)
Alkaloid	+
Flavonoid	+
Tanin	+
Saponin	-
Triterpenoid	+
Steroid	-

3.7 Mekanisme Senyawa Aktif Terhadap Kematian Larva Udang *Artemia salina* Leach

Berdasarkan uji fitokimia yang telah dilakukan ternyata diperoleh kandungan senyawa aktif pada ekstrak akuades panas (70 °C) adalah alkaloid, flavonoid, tanin dan triterpenoid.

Adapun mekanisme reaksi senyawa tersebut terhadap kematian larva udang *Artemia salina* Leach seperti yang

dilaporkan oleh Cahyadi (2009), bahwa senyawa alkaoid, flavonoid dan triterpenoid pada kadar tertentu memiliki potensi toksisitas akut serta dapat menyebabkan kematian larva udang *Artemia salina* Leach. Mekanisme kerja senyawa-senyawa tersebut adalah dengan bertindak sebagai *stomach poisoning* atau racun perut. Oleh karena itu, bila senyawa-senyawa ini masuk ke dalam tubuh larva, alat pencernaannya akan terganggu. Selain itu, senyawa-senyawa tersebut menghambat reseptor perasa pada daerah mulut larva. Hal ini mengakibatkan larva gagal mendapatkan stimulus rasa sehingga tidak mampu mengenali makanannya dan larva akan mati kelaparan (Carballo, 2002 dalam Cahyadi, 2009).

Kartikasari (2010) melaporkan bahwa mortalitas *Artemia salina* Leach diduga disebabkan oleh senyawa triterpenoid sebagai senyawa toksik. Senyawa triterpenoid bisa masuk melalui membran sel *Artemia salina* Leach secara difusi. Masuknya senyawa tersebut dapat merusak permeabilitas membran dan mengganggu proses biokimiawi *Artemia salina* Leach, akibatnya *Artemia salina* akan mati

IV. KESIMPULAN

Ekstrak akuades (suhu kamar) dan akuades panas (70 °C) daun kelor memberikan efek toksik terhadap larva *Artemia salina* Leach, dengan nilai LC_{50} lebih kecil dari pada 1000 ppm, yaitu masing-masing 265,977 ppm dan 163,979 ppm. Ekstrak terbaik dalam penelitian ini ditunjukkan berdasarkan nilai LC_{50} yang lebih kecil, yaitu pada ekstrak akuades panas (70 °C) sebesar 163,979 ppm. Kandungan golongan senyawa yang terdapat dalam ekstrak akuades panas (70 °C) daun kelor antara lain alkaoid, flavonoid, tanin dan triterpenoid. Dari hasil ini bisa diketahui potensi daun kelor sebagai tanaman herbal yang mempunyai kemampuan sebagai antipestisida, antibakteri dan antikanker.

V. DAFTAR PUSTAKA

- Adesina, B.T., dan Omitoyin, B.O. 2011. Potential of (*Moringa oleifera* Lamk.) Fresh Root-bark Extract as an Organic Piscicide in Aquaculture Pond Management. *Egyptian Journal of Biology*. XIII: 8-13.
- Anwar, F., Latif, S., Ashraf, M., Gilani, A.H. 2007. Moringa oleifera: A Food Plant with Multiple Medicinal Uses. *Phytotherapy*. XXI: 17-25.
- Ayotunde, E.O., Fagbenro, O.A., Adebayo, O.T., dan Amoo, A.I. 2011. Toxicity of Aqueous Extracts of Drumstick (*Moringa oleifera*), Seeds to Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*), Fingerlings and Adults. *Journal of Aquatic Sciences*. XVII (2): 1-6.
- Cahyadi, R. (2009). Uji Toksisitas Akut Ekstrak Etanol Buah Pare (*Momordica charantia* L.) Terhadap Larva *Artemia salina* Leach dengan Metode Brine Shrimp Lethality Test (BST). *Laporan Akhir Penelitian Karya Tulis Ilmiah*. Diterbitkan. Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro Semarang.
- Dailami, Muhammad. 2009. Skrining Fitokimia dari Daun dan Batang Seledri (*Apium graveolens* L.), Daun Jambu Biji (*Psidium guajava* L.), dan Buah Cabe (*Capsicum annum* L.). *Laporan Praktikum Kimia Bahan Alam*. 2009, Kimia FMIPA UNIPA, <http://id.scribd.com/doc/119738752/Skrining-Fitokimia-Herbal-Seledri>.
- Ferreira, P. M. P, Carvalho, A.D.F.F.U., Sousa., D.F.D., Ferreira, J.M., Martins A. R., Martins, A.M.C., Queiroz, M.G.R.D. 2007. Water Extract of *Moringa oleifera* Seeds: a Toxicological Approach. *Pesquisa Medica*. I (4): 45-53.
- Foidl N., Makkar H.P.S. dan Becker, K. 2001. The potential of *Moringa oleifera* for agricultural and industrial uses. In: "The Miracle Tree/The Multiple Attributes of Moringa". Ed. Lowell J Fuglie. CTA. USA.
- Kartikasari, F.G. 2010. Uji Toksisitas Fraksi dari Spons Laut *Xestospongia* dengan Menggunakan Metode Brine Shrimp Test (BST). *Skrpsi Tidak Diterbitkan*. Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.
- Krisnadi, D. A. 2012. *Kelor Super Nutrisi*. Pusat Informasi dan Pengembangan Tanaman Kelor Indonesia Lembaga Swadaya Masyarakat – Media Peduli Lingkungan (LSM-Mepeling).
- McLaughlin, J.L., Chang C.J., Smith D.L. Bench. 1991. Top Bioassays for the Discovery of Bioactive Natural Products An Update. In: Atta-ur-Rahman, ed. *Studies in Natural Products Chemistry*. Amsterdam: Elsevier. IX: 388–409.
- Meyer, B.N., Ferrigni, Putnam, J.E., Jacobsen, L.B., Nichols., and McLaughlin. 1982. Brine Shrimp: A Convenient General Bioassay for Active Plant Constituents. *Planta Medica*. ILV: 31-34.
- Purwatesna, E. 2012. Aktivitas Antidiabetes Ekstrak Air dan Etanol Daun Sirsak Secara *In vitro* Melalui Inhibisi Enzim α -Glukosidase. *Skrripsi*. Diterbitkan Bogor. Departemen Biokimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Institut Pertanian Bogor Bogor.
- Puspita, M, D, A. 2009. Pengoptimuman Fase Gerak KLT Menggunakan Desain Campuran untuk Pemisahan Komponen Ekstrak Meniran (*Phyllanthus niruri*). *Skrripsi* Diterbitkan. Bogor: Departemen Kimia Fakultas MIPA. IPB.
- Widianti, A., Suhardjono. Tanpa Tahun. Uji Toksisitas Akut Ekstrak Etanol

Buah Cabai Rawit (*Capsicum frutescens*) Terhadap *Artemia salina* Leach dengan Metode Brine shrimp Lethality Test (BSLT).

Karya Ilmiah. Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro Semarang.
Winarno, F. G. 2002. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.