

AKAR TUBA (*Derris elliptica*) SEBAGAI INSEKTISIDA NABATI

Paramita Maris

Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat
E-mail = paramitamaris@yahoo.com

Tanaman tuba (*Derris elliptica*) merupakan salah satu tanaman yang sudah lama dikenal dapat digunakan sebagai pestisida nabati. Pestisida nabati adalah pestisida yang bahan dasarnya berasal dari tanaman seperti tuba yang memiliki beberapa kandungan senyawa metabolit sekunder yang dapat berfungsi sebagai racun. Salah satu di antara senyawa tersebut adalah rotenon. Rotenon biasanya banyak terdapat di bagian akar tuba meskipun juga terdapat di bagian-bagian lain tanaman. Rotenon yang tergolong sebagai senyawa isoflavonoid ini merupakan bahan racun yang berspektrum luas sehingga dapat mengendalikan berbagai macam serangga hama, moluska, dan bahkan ikan. Dari berbagai penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa rotenon efektif dalam mengendalikan serangga hama. Ini menunjukkan bahwa akar tuba sebagai insektisida nabati layak untuk menjadi pilihan petani.

Kata kunci: Akar tuba, rotenon, insektisida nabati

PENDAHULUAN

Indonesia adalah negara yang memiliki keanekaragaman hayati nomor dua di dunia setelah Brazil. Keanekaragaman hayati ini merupakan gudang dari banyaknya senyawa bahan aktif, termasuk di antaranya adalah senyawa metabolit sekunder (Kardinan, 2011). Senyawa metabolit sekunder dihasilkan pada tingkat pertumbuhan atau kondisi tertentu. Kelompok senyawa ini biasanya diproduksi terbatas oleh tanaman dan untuk tujuan yang spesifik. Adanya kemampuan tanaman untuk berfotosintesis menyebabkan produk metabolit sekunder yang dihasilkan tanaman berbeda dengan metabolit sekunder yang dihasilkan oleh organisme lainnya (Dalimunthe dan Rachmawan, 2017).

Senyawa metabolit sekunder yang dihasilkan tanaman biasanya tidak memiliki fungsi yang jelas terhadap proses fisiologi maupun biokimia pada tanaman itu sendiri (Kardinan, 2011). Namun senyawa metabolit sekunder tersebut biasanya memiliki peran

penting dalam pemuliaan tanaman, ketahanan tanaman, polinasi, dan interaksi tanaman dengan lingkungannya (Anulika *et al.*, 2016).

Senyawa metabolit sekunder dapat ditemukan di daun, batang atau akar tanaman tergantung tipe senyawanya (Anulika *et al.*, 2016). Sebagian besar dari senyawa metabolit sekunder ini memiliki efek yang manjur untuk pengendalian hama tanaman, memiliki sifat toksisitas mamalia yang rendah, dan memiliki sifat biodegradasi. Karena itulah, senyawa metabolit sekunder dapat menjadi salah satu senyawa yang aman digunakan dalam pengelolaan hama dan penyakit tanaman sekaligus menjadi alternatif yang efektif bagi pengendalian yang menggunakan pestisida sintetik (Laxmishree and Nandita, 2017).



(Lokasi: Balitro)

curcas), kunyit (*Curcuma longa*), dan mahkota dewa (*Phaleria macrocarpa*) (Wiratno *et al.*, 2013).

MORFOLOGI TANAMAN

Tuba adalah salah satu tanaman yang sering digunakan sebagai bahan untuk pestisida nabati. Tuba merupakan tanaman perdu memanjat dengan tinggi yang dapat mencapai 10 meter. Batangnya berkayu dan merambat dengan ranting tua berwarna kecokelatan dengan lentisel serupa dengan jerawat (Gambar 1). Nama lainnya adalah jenu, jelun, tungkul, tobha, jheno, mombul dan lain-lain. Buah polong berbentuk oval dan bersayap di sepanjang tepi bawahnya. Biji bulat, berakar tunggang, serta dapat diperbanyak dengan stek batang (Kardinan dan Karmawati, 2011).



(Lokasi: Balitro)

Gambar 1. Penampilan tanaman tuba (*Derris elliptica*)

Makin dibatasinya penggunaan pestisida kimia oleh pemerintah membuat peran pestisida nabati semakin besar. Pemanfaatan agensia pengendali hayati dan biopestisida (termasuk di dalamnya pestisida nabati) merupakan salah satu program dari Pengelolaan Hama Terpadu (PHT) yang saat ini sedang digalakkan pemerintah. Peluang penggunaan pestisida nabati menjadi semakin meningkat karena selain dapat meningkatkan kualitas produk pertanian, pestisida nabati juga ramah lingkungan.

Beberapa tanaman yang tumbuh di Indonesia saat ini telah dimanfaatkan sebagai pestisida nabati, antara lain : piretrum (*Chrysanthemum cinerariaefolium*), jeringo (*Acorus calamus*), tembakau (*Nicotiana tabacum*), mimba (*Azadirachta indica*), cengkeh (*Syzygium aromaticum*), serai wangi (*Andropogon nardus*), akar tuba (*Derris elliptica*), jarak pagar (*Jatropha*

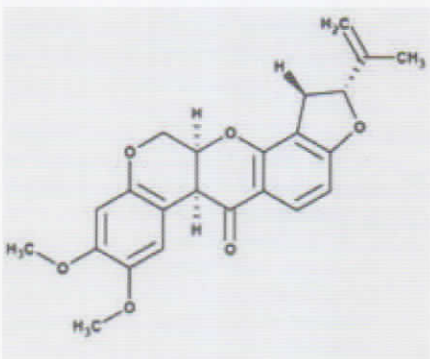
Tanaman tuba dapat tumbuh baik di semak-semak, hutan atau di pinggir sungai. Tuba liar tumbuh mulai dari India bagian timur sampai Papua Nugini. Di Indonesia tuba tumbuh di dataran rendah dan tinggi sampai dengan 1500 m dpl. Tumbuhnya berpencar-pencar di tempat yang tidak begitu kering (Kardinan dan Karmawati, 2011). Di Gorontalo, akar tuba merupakan salah satu dari beberapa tanaman yang sering digunakan sebagai pestisida nabati untuk melindungi tanaman gandum dari serangan OPT (Organisme Pengganggu Tanaman) (Musa *et al.*, 2016).

Tanaman tuba paling banyak dibudidayakan untuk diambil akarnya (Gambar 2) sebagai sumber rotenon. Rotenon adalah bahan aktif yang berfungsi sebagai racun (Gambar 3). Akar tuba kering biasanya mengandung sekitar 5% rotenon (Ling, 2003). Kandungan rotenon pada bagian akar

tuba biasanya selalu lebih banyak daripada yang ada di batang, meskipun kondisi lingkungan tempat tanaman tuba ditanam juga menentukan tinggi rendahnya kandungan rotenon (Zubairi *et al.*, 2014).



Gambar 2. Akar tanaman tuba (*D. elliptica*)



Gambar 3. Struktur Rotenon ($C_{23}H_{22}O_6$) pada tanaman tuba

Rotenon banyak terdapat di tanaman legum, seperti *Lonchocarpus utilis*, *L. urucu*, *Tephrosia* spp., *Dalbergia paniculata*, dan tanaman tuba (Ling, 2003). Tanaman tuba, seperti *D. elliptica*, *D. longicarpa*, dan *D. mallasensis*, biasanya digunakan untuk sumber penghasil rotenon apabila akan dikomersialisasikan (Soffers *et al.*, 2008). Selain rotenon, kandungan lain yang terdapat dalam tanaman akar tuba adalah deguelin, ellipton, dan toxicarol (Kardinan dan Karmawati, 2011). Semua senyawa tersebut termasuk ke dalam famili senyawa kimia yang sama dengan rotenon. Ellipton juga merupakan insektisida aktif, namun memiliki toksisitas, kadar *antifeedant*, kadar penghambat pertumbuhan dan perkembangan, dan pencegahan oviposisi yang berbeda dengan rotenon. Ellipton menunjukkan toksisitas yang kuat terhadap larva *Plutella xylostella* dan *P. vittata* dewasa, namun menunjukkan toksisitas yang lebih rendah terhadap aphids dan larva *P. rapae* apabila dibandingkan dengan

rotenon (Liu *et al.*, 2006). Rotenon aktif untuk pengendalian moluska. Semakin tinggi konsentrasi rotenon yang digunakan maka tingkat kematian *Achatina fulica* juga semakin tinggi (Firdaus, 2010). Selain moluska, rotenon juga aktif untuk ikan, mencit, tungau, dan serangga (Kardinan dan Karmawati, 2011).

Rotenon sudah digunakan selama berabad-abad di Asia Tenggara dan Amerika Selatan untuk memanen ikan dengan cepat yang nantinya ikan tersebut akan dikonsumsi oleh manusia. Ikan diketahui sensitif terhadap rotenon, menyerap racunnya dengan cepat dan mati dalam jangka waktu beberapa jam saja, bahkan dengan konsentrasi di bawah 1 ppm. Manusia diketahui insensitif terhadap rotenon sehingga hal ini membuat margin antara tingkat konsentrasi yang dibutuhkan untuk membunuh ikan dan konsentrasi yang dapat berpotensi berbahaya bagi makhluk hidup lain termasuk manusia, sangat besar (Ling, 2003).

Ikan lebih sensitif terhadap rotenon karena lipofilik rotenon lebih mudah diambil melalui insang atau trakea, daripada melalui kulit. Rotenon juga lebih tahan lama di dalam air selama 6 bulan daripada di bawah sinar matahari. Sofiyana *et al.* (2014) melakukan penelitian yang menggunakan ikan patin sebagai obyek perlakuan ekstrak akar tuba. Penelitian ini menghasilkan konsentrasi ambang atas dan bawah ekstrak akar tuba terhadap ikan patin, berturut-turut sebesar 1.9 mg/L dan 1.1 mg/L dengan nilai LC50-96 jam ekstrak akar tuba terhadap benih ikan patin adalah 1.6 mg/L. Insang ikan patin mengalami hiperplasia, hemoragi, edema, dan nekrosis. Hati ikan juga mengalami pembengkakan. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak akar tuba memiliki daya racun kuat bagi ikan.

Penelitian yang dilakukan oleh Zubairi *et al.* (2015) juga menunjukkan bahwa meskipun sebagian besar senyawa metabolit sekunder tahan terhadap panas, namun rotenon merupakan salah satu dari sedikit senyawa metabolit yang sensitif terhadap suhu. Suhu di atas 40°C (terekposnya rotenon oleh cahaya, udara, dan panas) akan mengakibatkan hilangnya daya racun rotenon sehingga rotenon akan menjadi senyawa non-toksik.

Berbagai hasil penelitian yang sudah dilakukan menunjukkan bahwa akar tuba juga berfungsi efektif sebagai insektisida. Hama-hama yang prospektif untuk dikendalikan antara lain :

Crocidolomia pavonana, *P. xylostella*, *Chrysomya bezzianan*, *Spodoptera litura*, *Trichoplusia ni*, *Coccus viridis*, *Nezara viridula*, *Thrips tabaci*, *Ceracitis capitata*, dan *Idiocerus* sp. (Kardinan dan Karmawati, 2011).

AKAR TUBA SEBAGAI INSEKTISIDANABATI

Serangga merupakan hewan yang paling banyak terdapat di bumi dan bisa ditemukan di semua habitat. Sebagian kecil di antaranya (kurang dari 0.5%) adalah serangga hama yang meskipun jumlahnya sangat sedikit, namun bertanggungjawab terhadap seperlima kerusakan dari total produksi pertanian dunia per tahunnya. Kerugian yang sebesar ini tentunya menjadi beban yang berat untuk dunia pertanian. Insektisida nabati yang merupakan salah satu jawaban bagi permasalahan tersebut memiliki beberapa cara untuk mempengaruhi serangga hama tergantung pada karakter fisiologi, baik serangga hamanya maupun tanaman yang digunakan sebagai insektisida. Cara-cara tersebut antara lain sebagai *repellent*, *antifeedant*, senyawa toksik, penghambat pertumbuhan, dan atraktan (Hikal *et al.*, 2017).

Saat ini terdapat 4 tipe produk nabati yang paling banyak digunakan untuk pengendalian hama tanaman, antara lain piretrum, rotenon, mimba dan minyak atsiri. Rotenon tergolong pestisida nabati yang memiliki spektrum yang luas. Secara kimia, rotenon adalah senyawa isoflavonoid yang dapat diekstrak dari akar atau batang tanaman legum (Laxmishree and Nandita, 2017). Hal ini sesuai dengan pengujian yang dilakukan Musa *et al.* (2016) yang melakukan uji fitokimia pada ekstrak murni akar tuba. Pengujian tersebut menunjukkan bahwa ekstrak akar tuba mengandung senyawa flavonoid.

Rotenon tergolong sebagai racun perut, agar penggunaannya efektif maka rotenon harus diinjeksikan (Isman, 2006). Rotenon merupakan racun metabolik yang mempengaruhi respirasi sel, penyerapan oksigen akan diblok dan produksi energi akan berkurang secara signifikan (Ling, 2003). Hal ini karena rotenon menghalangi konversi dari nutrisi menjadi energi di tingkat sel (respirasi seluler). Setelah terekspos rotenon, serangga biasanya akan berhenti makan dan akan mati dalam jangka waktu yang bervariasi, mulai dari beberapa jam sampai beberapa hari setelah terekspos (Liu *et al.*, 2006).

Dalam penelitian oleh Utomo *et al.* (2017) terlihat bahwa insektisida akar tuba berpengaruh nyata terhadap mortalitas larva *P. xylostella*, pada penelitian tersebut metode celup pakan (daun kubis) lebih efektif dibandingkan dengan metode tetes langsung ke serangga hamanya. Metode celup pakan juga membuat persentase larva dan pupa untuk menjadi imago menjadi lebih kecil daripada persentase yang dihasilkan dari metode tetes. Hal ini juga dibuktikan dalam penelitian uji laboratorium yang dilakukan Frasawi *et al.* (2016) yang menyatakan bahwa insektisida akar tuba efektif mengendalikan ulat jantung kubis (*Crociodolomia pavonana*) dengan metode pengujian celup pakan. Mortalitas *C. pavonana* yang diuji akan semakin meningkat seiring dengan semakin meningkatnya konsentrasi insektisida akar tuba yang digunakan.

Akar tuba juga cukup efektif digunakan untuk membatasi populasi serangga hama. Pengujian yang dilakukan Pangnakorn dan Chuenchooklin (2015) pada pomelo (*Citrus maxima*) membuktikan bahwa *D. elliptica* cukup efektif dalam mengurangi populasi *Scirtothrips dorsalis* dan *Phyllocnistis citrella*.

Uji insektisida akar tuba juga dilakukan terhadap larva nyamuk demam berdarah *Aedes aegypti*, mortalitas larva nyamuk mulai terlihat signifikan pada konsentrasi 50 ppm. Hal ini, membuktikan bahwa insektisida akar tuba efektif untuk membunuh larva *A. aegypti* (Komansilan *et al.*, 2017)

Menurut Ling (2003), rotenon sudah terdaftar di beberapa negara sebagai insektisida seperti di New Zealand dan Amerika Serikat. Di New Zealand, rotenon terdaftar sebagai insektisida untuk tanaman hias dan tanaman yang akan diambil hasilnya. Sedangkan di Amerika Serikat, rotenon terdaftar sebagai insektisida dengan beberapa kegunaan, antara lain : tanaman konsumsi (dengan beberapa ketentuan untuk aplikasinya), tanaman nonkonsumsi, tanaman pangan di rumah kaca, tanaman non-pangan di rumah kaca, hewan peliharaan, ternak, rumah tangga, dan komersial serta keperluan industri.

Rotenon biasanya diperdagangkan dalam bentuk *dust*. Di California, sekitar 200 kg rotenon digunakan tiap tahunnya, sebagian besar digunakan pada tanaman selada dan tomat. Meskipun sudah banyak insektisida nabati yang beredar di masyarakat, masih ada beberapa kendala untuk mengkomersialisasikan insektisida nabati. Kendala-kendala

tersebut antara lain: ketersediaan sumber insektisida nabati, standarisasi ekstrak yang digunakan, dan persetujuan dari regulator. Untuk dapat memproduksi insektisida nabati dalam skala komersial, sumber bahan nabati harus dapat dibudidayakan sehingga ketersediaan insektisida juga stabil dan dapat diandalkan oleh petani. Standarisasi ekstrak yang digunakan juga harus ditetapkan dalam level tertentu agar juga dapat menjadi acuan oleh pengguna. Biasanya standarisasi ini sudah ada dalam produksi beberapa insektisida nabati yang sudah banyak digunakan seperti pirethrum, mimba, dan rotenon. Hal terakhir yang penting bagi komersialisasi insektisida nabati yang baru adalah persetujuan dari regulator. Dalam banyak kasus, tidak ada perbedaan dalam pengujian antara pestisida sintetik dan biopestisida (termasuk insektisida nabati) meskipun jelas bahwa insektisida nabati memiliki toksisitas lebih rendah terhadap mamalia, efek samping yang lebih rendah terhadap organisme non-target, dan lebih ramah terhadap lingkungan (Isman, 2006).

PENUTUP

Tanaman tuba adalah salah satu tanaman yang dapat digunakan sebagai insektisida nabati. Tanaman ini banyak diambil akarnya sebagai sumber rotenon yang berfungsi sebagai racun. Rotenon aktif digunakan untuk pengendalian berbagai macam OPT (Organisme Pengganggu Tanaman) seperti moluska, mencit, tungau, dan serangga hama lainnya. Rotenon juga telah lama digunakan untuk memanen ikan dengan cepat karena ikan diketahui sensitif terhadap rotenon. Rotenon merupakan salah satu senyawa metabolit sekunder yang sensitif terhadap suhu dan cahaya matahari sehingga lebih tahan lama di dalam air.

Berbagai hasil penelitian yang telah dilakukan memperlihatkan bahwa insektisida yang dibuat dari akar tuba efektif untuk mengendalikan serangga hama. Setelah terekspos rotenon biasanya serangga akan berhenti makan dan mati dalam jangka waktu yang bervariasi. Di beberapa negara, rotenon sudah terdaftar sebagai produk insektisida. Ini menunjukkan bahwa akar tuba cukup prospektif untuk digunakan sebagai insektisida nabati meskipun masih memerlukan tahapan lebih lanjut untuk penggunaan secara komersial.

DAFTAR PUSTAKA

- Anulika N. P., E. O. Ignatius, E. S. Raymond, O-I Osasere and A. H. Abiola. 2016. The chemistry of natural product : plant secondary metabolites. *International Journal of Technology Enhancement and Emerging Engineering Research Vol 4 Issue 8* : 1-8.
- Dalimunthe, C. dan A. Rachmawan. 2017. Prospek pemanfaatan metabolit sekunder tumbuhan sebagai pestisida nabati untuk pengendalian patogen pada tanaman karet. *Warta Perkaratan 36(1)* : 15-28.
- Firdaus K., 2010. Efektivitas penggunaan pestisida nabati ekstrak akar tuba (*Derris elliptica* (roxb.) benth.) untuk mengendalikan hama bekicot pada tanaman vanili. *Karya Ilmiah untuk Diploma. Politehnik Pertanian Negeri Samarinda. Samarinda.*
- Frasawi O., M. Tulung, dan B. N. Pinar. 2016. Efektivitas ekstrak akar tuba terhadap hama ulat krop *Crociodolomia pavonana* pada tanaman kubis di Kota Tomohon. *Jurnal LPPM Bidang Sains dan Teknologi 3 (2)* : 43-53.
- Hikal W. M., R. S. Baeshen and H. A. H. Said-Al Ahl. 2017. Botanical insecticide as simple extractives for pest control. *Cogent Biology(3)* : 1404274.
- Isman, M. B. 2006. Botanical insecticides, deterrents, and repellents in modern agriculture and an increasingly regulated world. *Annu. Rev. Entomol. 51* : 45-66.
- Kardinan, A. 2011. Penggunaan pestisida nabati sebagai kearifan lokal dalam pengendalian hama tanaman menuju sistem pertanian organik. *Pengembangan Inovasi Pertanian 4 (4)* : 262-278.
- Kardinan, A. dan E. Karmawati. 2011. *Pestisida Nabati* (Botanical Pesticide). Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Jakarta.
- Komansilan A., N. W. Suriani and H. Lawalata. 2017. Test toxic tuba root extract as a natural insecticide on larvae of *Aedes aegypti* mosquito vector of dengue fever. *International Journal of ChemTech Research 10 (4)* : 522-528.
- Laxmishree, C. and S. Nandita. 2017. Botanical pesticides - a major alternative to chemical pesticides : A Review. *Int. J. of Life Sciences Vol. 5 (4)* : 722-729.
- Ling, N. 2003. *Rotenone - A Review of Its Toxicity and Use for Fisheries Management (Science for Conservation 211)*. New Zealand Department of Conservation. Wellington.
- Liu T. X., H. H. Xu and W. C. Luo. 2006. Opportunities and potentials of botanical extract and products for management of insect pest in cruciferous vegetables. In Rai, M. and M. C. Carpinella (eds). *Advances in Phytomedicine Volume 3 : Naturally Occuring Bioactive Compounds*. Elsevier.

- Musa, W., J. Ahmad, and C. J. Lamangantjo. 2016. Bioactive compounds in tombili seeds and tubile roots as the alternative for synthetic pesticide to protect wheats from insects and pests. *International Journal of ChemTech Research Vol. 9 (4) : 604-615.*
- Othman, Z. S., N. H. Hassan, M. R. Yusop and S. I. Zubairi. 2015. Development of a new binary solvent system using ionic liquids as additives to improve rotenone extraction yield from Malaysia *Derris* sp. *Journal of Chemistry 2015 : 468917.*
- Pangnakorn, U. and S. Chuenchooklin. 2015. Effectiveness of biopesticide against insect pest and its quality of pomelo (*Citrus Maxima* Merr.). *International Journal of Agricultural and Biosystems Engineering 9 (3) : 285-288.*
- Soffers, A. E. M. F., Wiratno, A. J. Murk, and I. M. C. M. Rietjens. 2008. Consumer safety evaluation of application of botanical pesticides in black pepper crop protection. In Wiratno. *Effectiveness and Safety of Botanical Pesticides Applied in Black Pepper (Piper nigrum) Plantations*. Phd Thesis. Wageningen University. Wageningen.
- Sofiyana E., Rachimi, dan E. I. Raharjo. 2014. Uji toksisitas ekstrak akar tuba (*Derris elliptica* Benth) terhadap kelangsungan hidup benih ikan patin (*Pangasius pangasius*). *Jurnal Ruaya 1 (1) : 9-14.*
- Utomo, I. S., M. Hoesain, dan M. W. Jadmiko. 2017. Uji efektivitas ekstrak akar tuba (*Derris elliptica* B.) dan umbi gadung (*Dioscorea hispida* D.) terhadap mortalitas dan perkembangan hama *Plutella xylostella* L. di Laboratorium. *Gontor AGROTECH Science Journal 3 (1) : 89-109.*
- Wiratno, Siswanto, dan I. M. Trisawa. 2013. Perkembangan penelitian, formulasi, dan pemanfaatan pestisida nabati. *J. Litbang Pert. 32 (4) : 150-155.*
- Zubairi, S. I., M. R. Sarmidi, and R. A. Aziz. 2014. A study of rotenone from *Derris* roots of varies location, plant parts and types of solvent used. *Advances in Environmental Biology 8(2) : 445-449.*
- _____, M. R. Sarmidi, and R. A. Aziz. 2015. A thermal degradation (thermolysis) study of rotenone extracted from *Derris elliptica* roots using reverse-phase high performance liquid chromatography (RP-HPLC). *Sains Malaysiana 44 (1) : 121-126.*