

pestisida nabati



PESTISIDA NABATI



Kementerian Pertanian
Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian
**PUSAT PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN
PERKEBUNAN**
2017

PESTISIDA NABATI

Pelindung :

Kepala Badan Penelitian dan
Pengembangan Pertanian

Penanggung Jawab :

Dr. Ir. M. Syakir

Tim Penyunting

- Prof. Dr. Elna Karmawati
- Prof. Dr. Agus Kardinan

Pelaksana :

- Dr. Ir. S. Joni Munarso
- Ir. Yusniarti
- Sri Endang Suyati
- Agus Budiharto

Disain cover :

Agus Budiharto

Diterbitkan oleh :

Pusat Penelitian dan Pengembangan
Perkebunan

Jl. Tentara Pelajar No.1 Bogor

Telp. 0251-8313083

Faks. 0251-8336194

e-mail: puslitbangbun@litbang.pertanian.go.id

Website: <http://perkebunan.litbang.deptan.go.id>

Cetakan v, 2017

KATA PENGANTAR

Pestisida nabati adalah pestisida yang bahan dasarnya berasal dari tumbuhan (*Botanical Pesticide*), merupakan kearifan lokal masyarakat Indonesia, karena sejak jaman dahulu kala nenek moyang kita sudah memanfaatkannya untuk mengendalikan organisme pengganggu tanaman. Indonesia merupakan Negara yang memiliki kekayaan keanekaragaman hayati (*Mega Biodiversity*) kedua terbesar di dunia setelah Brazil, memiliki ribuan tanaman yang mengandung sifat pestisida yang dapat digunakan sebagai bahan dasar untuk pembuatan pestisida nabati. Oleh karena itu, potensi Indonesia untuk mengembangkan pestisida nabati yang dapat mensuplai kebutuhan dunia sangatlah besar, sehingga kegiatan-kegiatan penelitian untuk pengembangan pestisida nabati sangatlah penting.

Peran pestisida nabati yang dianggap sebagai pestisida ramah lingkungan, karena bersifat mudah terurai di alam (*Bio degradable*), aman terhadap manusia dan hewan peliharaan, sangatlah besar dalam menghadapi masalah global, khususnya ekspor komoditas pertanian yang sering dihadapkan dengan hambatan non tarif produk ekspor yang sering melibatkan isu Sanitary and Phytosanitary, juga HACCP (*Hazard Analysis Critical Control Point*) yang salah satu isinya adalah masalah pembatasan maksimum kandungan residu pestisida (*Maximum residue Level*) pada produk ekspor pertanian. Resiko dari peraturan ini adalah ; Embargo (larangan ekspor), Automatic detention (penahanan sementara), Mandatory treatment (perlakuan khusus) dan pengenaan denda dalam bentuk pengurangan harga. Dengan penggunaan pestisida nabati dan menekan penggunaan pestisida kimia sintetis, maka resiko ini dapat diminimalkan, bahkan dihilangkan.

Peran pestisida nabati juga sangat besar di dalam usaha pemerintah untuk mengembangkan pertanian organik, karena di dalam pertanian organik penggunaan pestisida kimia sintetis dilarang, dan sebagai alternatifnya adalah pestisida nabati.

Pemerintah Indonesia sangat serius untuk mengembangkan pertanian organik dan menjadikannya Indonesia sebagai pemasok produk organik di dunia, seperti pernyataan bapak Menteri Pertanian pada Antara tanggal 27 Mei 2010 yang menyatakan bahwa; “Kementerian Pertanian menargetkan Indonesia menjadi produsen produk pertanian organik terbesar di dunia. Tuntutan pasar global terhadap produk-produk pertanian organik sangat besar, sementara itu potensi Indonesia untuk menghasilkan produk organik sangat besar, karena didukung dengan lahan yang luas, tenaga kerja berlimpah, serta sinar matahari tersedia sepanjang tahun”.

Saya berpesan kepada para peneliti di lingkup Badan Litbang Pertanian agar terus menggali dan mengembangkan pestisida nabati, sehingga pada akhirnya suatu saat nanti petani, bahkan Indonesia mampu berswasembada pestisida (*Pesticide Self Sufficiency*), sehingga tidak tergantung lagi kepada negara-negara besar yang memproduksi pestisida kimia sintesis, bahkan akan mampu memasok pestisida nabati ke negara lain yang memerlukan.

Wassalamu'laikum Warohmatullahi Wabarokatuh.

Jakarta, Agustus 2017

Dr. Ir. Muhammad Syakir, MS.

DAFTAR ISI

Kata Pengantar	iii
Daftar Isi	v
Pendahuluan	1
1. Bengkoang (<i>Pachyrrhizus erosus</i> Urban).....	2
2. Bitung (<i>Barringtonia acutangula</i> BL.)	3
3. Cengkeh (<i>Syzygium aromaticum</i>)	3
4. Daun wangi – Teh pohon (<i>Melaleuca bracteata</i>).....	4
5. Gadung (<i>Dioscorea hispida</i> Denst)	6
6. Jarak pagar (<i>Jatropha curcas</i> L.)	8
7. Jeringau (<i>Acorus calamus</i> L.)	9
8. Kacang babi (<i>Tephrosia vogelii</i> Hook).....	10
9. Kamalagian (<i>Croton tiglium</i> Linn.).....	11
10. Lerak (<i>Sapindus rarak</i> DC)	11
11. Mimba (<i>Azadirachta indica</i> A. Juss)	12
12. Piretrum (<i>Chrysanthemum cinerariaefolium</i>)	13
13. Selasih (<i>Ocimum</i> spp)	15
14. Seraiwangi (<i>Cymbopogon nardus</i>)	19
15. Sirsak (<i>Annona muricata</i> L.).....	20
16. Srikaya (<i>Annona squamosa</i> L.).....	21
17. Tembakau (<i>Nicotiana tabacum</i>)	22
18. Tuba (<i>Derris eliptica</i> (Roxb) Benth.)	24
Pengolahan Pestisida Nabati	25
Produk Pestisida Nabati	27

PENDAHULUAN

Indonesia secara geografis terletak di garis equator, sehingga memiliki iklim tropis dengan OPT (organisme pengganggu tanaman) menjadi masalah utama dalam kegiatan bertani. Penggunaan agro-kimia, khususnya pestisida sintetis di Indonesia sangat intensif, bahkan sudah berlebih dan tidak sesuai rekomendasi. Pestisida masih merupakan jaminan keberhasilan bertani bagi sebagian besar petani di Indonesia. Petani sudah sangat tergantung kepada pestisida, namun disisi lain residu pestisida pada komoditas pertanian dan lingkungan cukup tinggi, sehingga membahayakan konsumen dan mencemari lingkungan. Salah satu teknik pengendalian OPT yang ramah lingkungan adalah dengan penggunaan pestisida yang berasal dari tumbuhan yang lazim disebut pestisida nabati.

Pestisida nabati adalah pestisida yang berasal dari tumbuhan, sedangkan arti pestisida itu sendiri adalah bahan yang dapat digunakan untuk mengendalikan populasi OPT. Pestisida nabati bersifat mudah terdegradasi di alam (Bio-degradable), sehingga residunya pada tanaman dan lingkungan tidak signifikan. Indonesia di kenal dengan negara yang memiliki kekayaan keanekaragaman hayati (Mega-biodiversity) terbesar kedua di dunia setelah Brazil, termasuk memiliki sejumlah tanaman yang dapat digunakan sebagai bahan dasar pestisida, baik yang dapat langsung digunakan atau dengan ekstraksi sederhana dengan air, ekstraksi dengan pelarut organik lainnya ataupun dengan cara penyulingan, tergantung kepada tujuan dari formula yang akan dibuat. Oleh karena itu, penggunaan pestisida nabati di Indonesia perlu diperkenalkan terhadap pengguna, serta disosialisasikan dan didiseminasikan kepada semua para pemangku kepentingan (*Stake holder*). Salah satu caranya adalah dengan menerbitkan buku "Pestisida Nabati".

Dengan pemanfaatan pestisida nabati, para petani diharapkan dapat memenuhi kebutuhan bahan pengendali OPT dengan

memanfaatkan sumberdaya alam yang ada di sekitar mereka, sehingga pada akhirnya diharapkan petani mampu berswasembada pestisida.

Terdapat beberapa jenis tumbuhan yang dapat digunakan sebagai bahan dasar pestisida, seperti mimba (*Azadirachta indica*), daun wangi (*Melaleuca bracteata*), selasih (*Ocimum spp.*), serai (*Cymbopogon nardus*), cengkeh (*Syzygium aromaticum*), akar tuba (*Deris eliptica*), piretrum (*Chrysanthemum cinerariaefolium*), kacang babi (*Tephrosia vogelii*), gadung (*Dioscorea hispida*), tembakau (*Nicotiana tabacum*), Sirsak (*Annona muricata*), srikaya (*Annona squamosa*), suren (*Toona sureni*), dan lainnya.

BENGKOANG

Pachyrrhizus erosus Urban : Leguminosae

Bengkuang merupakan tanaman herbal tahunan yang merambat. Tanaman ini dapat tumbuh dengan baik di daerah beriklim tropis pada ketinggian 1 hingga 1.000 m di atas permukaan laut. Daun dan batangnya berwarna hijau. Polongnya berwarna hijau dan berisi biji yang berwarna coklat. Perbanyakannya dapat dilakukan dengan bijinya. Jika petani menginginkan bijinya, maka produksi umbinya akan rendah, karena petani tidak akan memotong tanamannya agar menghasilkan umbi. Sebaliknya, jika petani ingin menghasilkan umbi, maka petani harus memotong tanaman, sehingga tanaman tidak akan menghasilkan biji.

Bagian tanaman terpenting sebagai bahan dasar untuk pembuatan pestisida nabati adalah bijinya. Kandungan bahan aktif utamanya adalah pachyrrhizid yang merupakan racun syaraf yang kuat bagi serangga. Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa pachyrrhizid merupakan racun yang kuat terhadap beberapa jenis hama serangga.

BITUNG

Barringtonia acutangula BL. : Lecythidaceae

B. acutangula, dalam bahasa daerah setempat disebut bitung, merupakan tanaman tahunan berbentuk pohon yang tingginya dapat mencapai 20 m, tumbuh pada umumnya di pesisir atau daerah pantai, berasal dari Asia Tenggara. Tumbuh dengan baik dari mulai daerah pantai hingga ketinggian 800 m di atas permukaan laut. Pohon ini tergolong tanaman hias, karena bunganya yang indah dan daunnya yang rindang. Kayunya dapat digunakan sebagai kayu bakar ataupun bahan bangunan, karena kayunya cukup keras. Pohon ini dapat diperbanyak secara generatif melalui bijinya.

Walaupun hampir seluruh bagian tanaman dapat dimanfaatkan dengan berbagai macam kegunaannya, namun bijinya merupakan bagian tanaman utama yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan pestisida nabati. Secara tradisional, para petani menggunakan biji bitung untuk menangkap ikan di sungai.

Kandungan bahan aktif utama yang berperan sebagai insektisida belum dapat diidentifikasi secara pasti, namun bijinya mengandung komponen utama saponin dan triterpenoid. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak kasar biji bitung (diekstrak dengan air) berperan sebagai insektisida dan bekerja sebagai penghambat tumbuh terhadap larva *Cricula trifenestrata*.

CENGKEH

Syzygium aromaticum : Myrtaceae

Cengkeh merupakan salah satu tanaman penting di Indonesia. Dapat diperbanyak secara vegetatif dan generatif. Pohon cengkeh berbuah pada umur 7 hingga 8 tahun dan mampu bertahan hidup antara 75 hingga 130 tahun. Tinggi pohonnya dapat mencapai 5 hingga 10 m. Cengkeh dapat tumbuh dengan baik di daerah tropis

pada ketinggian hingga 900 m di atas permukaan laut pada tanah yang berdrainase baik.

Bagian tanaman yang dapat digunakan sebagai bahan pestisida nabati adalah bunga, tangkai, daun dan biji, namun pada umumnya sebagai bahan pestisida nabati digunakan daunnya. Kandungan minyak atsiri pada bunganya sekitar 17%, pada tangkai dan biji antara 5-6%, dan pada daunnya antara 4-5%.

Kandungan bahan aktif utama pada minyak atsiri cengkeh adalah eugenol sebesar 70 hingga 90% dan terdapat pula kandungan bahan lainnya seperti acetogeunol, sesquiterpene, caryophyllene dan keton. Bahan aktif yang terkandung dalam cengkeh, khususnya eugenol dapat menghambat pertumbuhan *Phytophthora capsici*, *P. palmivora*, *Rigidoporus lignosus* dan *Sclerotium* sp. Aplikasi daun cengkeh di sekitar perakaran tanaman vanilla mampu menekan pertumbuhan jamur *Fusarium oxysporum*. Minyak atsiri cengkeh dapat pula menghambat pertumbuhan bakteri *Pseudomonas solanacearum*. Tepung bunga atau daunnya mempengaruhi pertumbuhan nematoda *Radopholus similis* dan *Meloidogyne incognita*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa eugenol efektif mengendalikan hama gudang.

DAUN WANGI – TEH POHON

Melaleuca bracteata : Myrtaceae

Melaleuca merupakan tanaman hias dengan bentuk seperti pohon cemara yang dapat mencapai ketinggian hingga 12 m. Pohon ini sering ditemukan di daerah yang lembab dan banyak mengandung air, seperti di sepanjang sungai atau dipinggiran rawa atau danau. Tumbuh baik pada ketinggian di atas 600 m di atas permukaan laut, namun demikian pohon ini masih dapat tumbuh dengan baik pada ketinggian di bawah 600 m di atas permukaan laut asalkan mendapat pengairan yang cukup. Bijinya sangat kecil yang terdapat pada kapsul-kapsul di bunganya. Kapsul-kapsul biji biasanya menempel kuat, kalau tidak dilakukan usaha pembukaan,

misalnya dengan panas atau api, secara fisik/mekanik atau ketika pohonnya mati. Pohon melaleuca sangat responsif terhadap pemangkasan dan akan merangsang pertumbuhan daun yang rindang, sehingga bentuk pohonnya dapat dibentuk sesuai selera.

Bagian tanaman yang paling penting adalah daunnya. Daunnya dapat disuling untuk menghasilkan minyak atsiri. Namun demikian, rendemen minyaknya (minyak yang dihasilkan dari berat asal bahan mentah/daun yang disuling) relatif rendah, yaitu berkisar antara 1 hingga 2 %.

Komponen utama minyak atsiri melaleuca adalah sebagian besar metil eugenol ($C_{12}H_{24}O_2$) yang kandungannya berkisar antara 80 hingga 87%, diikuti kandungan komponen lainnya seperti eugenol (5%), linalool (2%) dan komponen lainnya yang tidak teridentifikasi.

Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan penggunaan minyak atsiri melaleuca yang mengandung metil eugenol yang diletakkan di dalam perangkap lalat buah yang terbuat dari botol minuman air mineral dapat memerangkap lalat buah sebanyak 50 hingga 1.000 ekor per perangkap per minggunya, tergantung dari masa berbuah buah-buahan dan curah hujan. Biasanya puncak populasi hama lalat buah terjadi pada bulan September hingga Januari, sementara populasi rendah lalat buah pada bulan Maret hingga Juli.

Lalat buah merupakan hama yang serius di bidang hortikultura, karena menyebabkan kerugian secara kualitatif, yaitu dengan busuknya buah-buahan dan didalamnya mengandung belatung dan juga secara kuantitatif, yaitu dengan jatuhnya buah-buahan muda. Beberapa buah-buahan yang diserangnya antara lain ; mangga, belimbing, jambu biji, jambu air, nangka, apel, cabe merah dan lainnya.

Dengan aplikasi minyak melaleuca pada kebun buah-buahan, dapat menekan tingkat kerusakan buah-buahan sebesar 30 hingga 40% yang diakibatkan serangan hama lalat buah.

Penggunaan minyak melaleuca tidak hanya sebagai atraktan yang diletakkan di dalam botol perangkap saja, tetapi juga dapat dipergunakan dengan jalan mencampurnya dengan perekat menjadi

lem perangkap (*Sticky Trap*), atau dengan mencampurnya dengan insektisida berupa umpan beracun (*Poisonous bait*). Dengan penggunaan lem perangkap, hama lalat buah akan langsung menempel pada lem, dan dengan penggunaan umpan, hama lalat buah akan menyentuh formula, lalu teracuni dan akhirnya akan mati disembarang tempat. Pengamatan di lapangan menunjukkan bahwa, penggunaan lem perangkap lebih efektif dibandingkan dengan penggunaannya sebagai atraktan yang ditempatkan di dalam botol perangkap.

GADUNG

Dioscorea spp. : Dioscoreaceae

Dioscorea termasuk tanaman memanjat yang tumbuh baik pada ketinggian hingga 800 m di atas permukaan laut, ditemukan di daerah lembab hingga daerah agak panas. Tanaman gadung dapat mencapai panjang 10 m dengan cara merambat. Perbanyakannya dilakukan melalui stek tanaman. Gadung yang berumur dua tahun mampu menghasilkan ubi seberat sekitar 4,2 kg per tanaman, sementara hasil per hektar dari tanaman gadung yang berumur 5 tahun dapat mencapai 12 hingga 15 ton ubi. Terdapat dua jenis tanaman gadung yang dapat dijadikan sebagai bahan dasar pestisida nabati, khususnya rodentisida nabati, yaitu *Dioscorea composita* dan *Dioscorea hispida*.

Gadung (*Dioscorea composita* L.)

Bagian tanaman yang digunakan sebagai bahan pestisida nabati, khususnya rodentisida (pengendali tikus) adalah ubinya. Panjang ubinya dapat mencapai 60 cm. Kandungan bahan aktif pada ubinya adalah diosgenin sebesar 7,2% hingga 13%. Selain diosgenin, ubinya mengandung steroid saponin, smilax saponin A,B, C, alkaloid phenol, asam amino dan glukosa.

Menurut hasil penelitian terhadap mencit putih (*Mus musculus*) menunjukkan bahwa ekstrak ubi mampu menurunkan jumlah dan berat embryo mencit sebesar 90%, namun ekstrak tersebut tidak berpengaruh terhadap tingkat kematian mencit serta tingkah lakunya. Oleh karena itu, tanaman ini mempunyai prospek yang baik untuk digunakan sebagai rodentisida (pengendali hama tikus) dengan cara kerja memandulkan tikus untuk menghindari kasus jera umpan pada tikus, yaitu ketika seekor tikus mati teracuni, maka tikus lainnya tidak akan mengkonsumsi umpan beracun tersebut kembali.

Gadung racun *Dioscorea hispida* Denst

Ubi *D. hispida* tidak sama dengan ubi *D. composita*. Ubi *D. hispida* bulat, sementara ubi *D. composita* ramping dan memanjang. Seluruh bagian tanaman mengandung racun, tetapi ubi merupakan bagian paling penting yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan dasar pembuatan pestisida nabati.

Kandungan bahan aktif pada ubinya adalah dioscorin dengan rasa yang pahit yang menyebabkan kelumpuhan pada sistem syaraf pusat. Dioscorin kelihatannya disertai oleh alkaloid lainnya yang disebut dioscoricin dengan sifat yang sama. Ditemukan bahwa suku Dayak di Pulau Kalimantan mungkin menggunakan racun ini yang ditambahkan pada sumpitnya. Beberapa petani di Jawa Tengah menggunakan ubi gadung untuk mengendalikan hama tikus di lahan sawahnya dengan hasil yang memuaskan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai LD50 dioscorin pada tikus putih jantan adalah sebesar 580 ppm, sementara pada betina sebesar 540 ppm, serta mempengaruhi berat badan dan daya konsumsi mencit uji.

JARAK PAGAR

Jatropha curcas L. : Euphorbiaceae

Jarak pagar termasuk kedalam famili Euphorbiaceae, satu famili dengan karet dan ubi kayu, sehingga tanaman ini dapat setinggi ubi kayu (+ 2 m). Sudah lama dikenal sebagai tanaman obat. Beberapa nama daerah yang diberikan untuk jarak pagar adalah jarak budeg, jarak gundul, jarak cina, nawaih, jarak kosta, paku kece, peleng kaliki, kaukhe dan banyak lagi nama lain. Batang berkayu, silindris dan bila terluka mengeluarkan getah, percabangan tidak teratur. Termasuk tanaman sukulen yang mengugurkan daunnya selama musim kering sehingga tanaman ini adaptif pada lahan arid dan semi arid. Daunnya tunggal berlekuk bersudut 3-5, tulang menjari dengan 5-7 tulang utama. Permukaan daun bagian atas dan bawah berwarna hijau, tapi bagian bawah lebih pucat. Bunga tersusun dalam rangkaian (inflouescen), biasanya terdiri atas 100 bunga tau lebih. Persentase bunga betina 5-10%. Bunga betina lebih besar daripada bunga jantan terdiri atas bakal buah yang beruang 5. Tangkai putik lepas atau merekat pada pangkal. Buah disebut kapsul akan masak 40-50 hari setelah pembuahan. Buah sedikit berdaging berwarna hijau muda, kemudian kuning lalu mnegering dan pecah.

Jarak pagar menyebar luas di daerah tropis dan sub tropis. Kisaran curah hujan yang sesuai 200-2000 mm/th, tetapi pertumbuhan terbaik 900-1200 mm. Dijumpai pada ketinggian 0-1700 m dengan suhu 11-380 C, tapi sangat cocok sampai ketinggian 800 m. Jarak pagar dapat tumbuh pada tanah-tanah yang ketersediaan air dan unsur hara terbatas, tetapi lahan dengan air tak tergenang merupakan tempat yang optimal bagi tanaman ini untuk tumbuh dan berproduksi secara optimal.

Bagian tanaman yang digunakan adalah biji jarak pagar. Di dalam biji terkandung bahan kimia yang bersifat unsaponifiable tapi bahan aktif utama yang berpengaruh terhadap kehidupan aserangga adalah foxalbumin, kursin dan phorbol ester. Kandungan phorbol

ester diketahui berbeda pada aksesi yang berbeda. Itulah sebabnya LC50 berbeda pada aksesi yang berbeda.

Fungsi dari phorbol ester sebagai racun kontak dan racun perut, dapat menstimulasi pertumbuhan tumor, mengakibatkan pertumbuhan yang abnormal pada serangga dan mempengaruhi saat pergantian kulit. Dari berbagai penelitian, minyak jarak pagar efektif untuk mengendalikan hama kapas, *Helicoverpa armigera*, hama jarak kepyar *Achaea jancta*, kutu daun pada jarak pagar dan *Helopeltis* spp pada kakao dan jambu mete. LC50 pada aksesi SP67 adalah 2,33 ml/l untuk *A. janata* dan 9,35 ml/l untuk aksesi Jatim-45.

JERINGAU

Acorus calamus L. : Araceae

Jeringau merupakan tanaman tahunan yang berasal dari India yang saat ini telah menyebar ke hampir seluruh belahan dunia. Jeringau mudah dibudidayakan, khususnya di daerah rawa atau di daerah dengan air yang menggenang yang merupakan tipe habitat yang khas bagi tanaman ini untuk tumbuh dengan baik. Perbanyakannya dapat dilakukan dengan akarnya, stek batang atau tunasnya.

Rimpang merupakan bagian tanaman utama yang dapat digunakan sebagai bahan baku pestisida nabati. Rimpangnya dapat digunakan, baik dalam bentuk tepung rimpang ataupun dalam bentuk minyak atsiri yang bersifat sebagai insektisida dengan cara kerja sebagai penolak makan, memandulkan serangga, baik untuk hama serangga di gudang, maupun di lapangan.

Minyak atsiri rimpang jeringau mengandung bahan aktif β -asarone (82%), colamenole (5%), colamen (4%), colameone (1%), methyl eugenol (1%) dan eugenol (1%). Jeringau telah diketahui tidak merupakan racun bagi manusia, maupun terhadap hewan berdarah panas. Tidak pernah terjadi kasus yang membahayakan pada pengelola selama penanganan minyak atsiri jeringau.

KACANG BABI

Tephrosia vogelii Hook : Leguminosae

Kacang babi (tefrosia) merupakan tanaman perdu tahunan dari famili leguminosae, tumbuh tegak, bercabang banyak dan dapat mencapai tinggi 3-5 m. Tanaman ini dapat tumbuh pada ketinggian antara 300-1200 m dpl pada hampir semua jenis tanah. Tefrosia tahan terhadap pemangkasan dan apabila dipangkas akan tumbuh tunas-tunas baru sehingga pertumbuhan daunnya menjadi lebat. Daun berwarna hijau dan bermanfaat untuk pupuk hijau. Tanaman ini dapat meningkatkan kandungan N pada tanah serta meningkatkan kesuburan tanah, sehingga baik digunakan sebagai tanaman perintis di lahan-lahan tandus. Akarnya akar tunggang. Batangnya bulat berkayu, berwarna hijau. Bunganya ada dua jenis yaitu ungu dan putih. Perbanyakannya dapat dilakukan dengan biji.

Bagian tanaman yang digunakan adalah daun. Daun dapat digunakan dengan menghaluskan lalu dicampur dengan air atau pelarut lain. Bahan aktif dari daun Tefrosia adalah tephrosin dan deguelin yang merupakan senyawa isomer dari rotenon. Hasil penelitian menyatakan bahwa tefrosia mengandung 5% rotenon. Tefrosia sangat beracun terhadap keong mas dan ikan. Itulah sebabnya, tefrosia sejak dahulu digunakan untuk menangkap ikan di danau kecil atau sungai sebagai bahan pelumpuh ikan. Sebenarnya penggunaan racun ini untuk ikan tidak disarankan karena dapat membunuh mahluk hidup menguntungkan lainnya. Selain sebagai molukisida, rodentisida dan racun ikan, hasil penelitian menunjukkan bahwa tefrosia juga dapat digunakan sebagai insektisida baik sebagai growth inhibitor maupun anti feedant. Aplikasi topikal yaitu diteteskan pada badan larva dengan konsentrasi 0,5% menyebabkan 89% larva gagal menjadi pupa yang normal dan bertahap menjadi mati. Sifat anti feedant juga ditunjukkan terhadap hama penggerek polong kacang-kacangan dari Ordo Lepidoptera. Tefrosia juga bekerja secara kontak dan

efektif untuk aphids, ngengat, kumbang, semut, rayap, kutu anjing/hewan, caplak, dan lalat.

KAMALIKIAN

Croton tiglium Linn. : Euphorbiaceae

Croton tiglium merupakan pohon dengan tinggi antara 5 hingga 10 meter. Perbanyakannya dapat dilakukan secara generatif dengan bijinya. Pohon mulai berproduksi untuk menghasilkan biji pada umur sekitar 2 tahun. Rasa seluruh bagian tanaman, terutama bijinya adalah pahit dan pedas. Pohon ini merupakan racun perut yang kuat, baik untuk manusia, maupun serangga, oleh karena itu penggunaan tanaman ini harus sangat hati-hati. Secara tradisional, minyak dari bijinya dapat digunakan sebagai bahan pencuci/penguras perut.

Biji merupakan bagian tanaman yang sangat berpotensi untuk digunakan sebagai bahan dasar dalam pembuatan pestisida nabati. Bijinya berwarna coklat ke abuan dengan bentuk bundar–bersegi-segi. Bijinya secara tradisional dimanfaatkan sebagai racun ikan oleh para petani sewaktu menangkap ikan di sungai. Selain bijinya, kayunya dapat digunakan sebagai insektisida nabati dengan cara dibakar, sehingga dapat mengusir hama serangga dari pertanaman, namun demikian asap dari hasil pembakaran dapat menyebabkan iritasi pada mata manusia. Komponen utama yang terkandung pada semua bagian tanaman, khususnya biji adalah ricinine.

LERAK

Sapindus rarak DC : Sapindaceae

Lerak (*Sapindus rarak*) berasal dari daerah tropis dan bertemperatur panas. Tanaman ini disebut Lerak atau buah sabun (Soapberry), karena buahnya sering digunakan sebagai sabun atau untuk mengawetkan warna pada kain, seperti kain batik di

Indonesia. Tinggi pohon lerak dapat mencapai 10 hingga 20 meter dengan diameter batang sekitar 1 meter.

Bagian tanaman yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan dasar pestisida nabati adalah buahnya. Buahnya kecil dilapisi kulit dengan diameter antara 1 hingga 2 cm., dengan warna kuning kehitaman yang mengandung dua hingga tiga biji di dalamnya. Kandungan bahan aktif utama pada buah rerak adalah saponin. Kata saponin berasal dari bahasa latin yang artinya sabun.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa saponin mampu mengendalikan hama keong mas di lapangan, khususnya di sawah. Mekanisme saponin dalam mengendalikan keong mas adalah dengan cara mencuci atau melarutkan lendir ditubuhnya, sehingga kulit keong mas menjadi sensitif terhadap pelukaan dan akhirnya mati. Namun demikian, penggunaan saponin harus sangat hati-hati, karena dapat berpengaruh pula terhadap pencucian lendir ikan seperti lele atau belut yang menimbulkan rentan terhadap serangan penyakit atau pelukaan. Saponin juga dapat dimanfaatkan sebagai emulsifier alami dalam proses pembuatan pestisida nabati, khususnya diperlukan untuk mencampurkan fraksi lemak atau minyak dengan air, sehingga bercampur membentuk emulsi.

MIMBA

Azadirachta indica A. Juss : Meliaceae

Mimba merupakan tanaman tahunan yang tumbuh dengan baik di dataran rendah pada tanah miskin, dangkal, berpasir, berbatu dan kering dengan suhu udara yang panas. Dapat tumbuh pada daerah yang memiliki curah hujan di bawah 500 mm per tahun. Ketika pohon mimba tumbuh di daerah yang memiliki curah hujan yang tinggi, tanaman akan menghasilkan daun lebih banyak (vegetatif), namun ketika tumbuh di dataran rendah yang panas dengan curah hujan di bawah 500 mm/tahun, tanaman akan menghasilkan biji (generatif).

Mimba adalah suatu tumbuhan yang telah dikenal memiliki sifat pestisida berspektrum luas. Bagian tanaman yang digunakan sebagai bahan pestisida adalah daun dan biji, namun kandungan bahan aktifnya lebih banyak pada biji. Kandungan minyak pada bijinya berkisar antara 35 hingga 45%. Komponen utama yang terdapat pada mimba adalah azadirachtin (C₃₅H₄₄O₁₆), namun terdapat bahan lainnya yang terkandung dalam mimba, yaitu meliantriol, nimbin, nimbidin, salanin dan komponen lainnya. Azadirachtin terdiri dari sekitar 17 komponen yang bekerja dengan cara mengganggu hormon eklosi dan juvenile, sehingga proses metamorfosa terganggu dan berpengaruh terhadap reproduksi serangga dewasa.

Mimba efektif mengendalikan sejumlah OPT, seperti hama serangga, kutu, nematoda, dan OPT lainnya. Namun demikian, mimba tidak membunuh sasaran secara mudah dan cepat, tetapi bekerja pada OPT sasaran dalam menghambat dan mengganggu dalam berkelompok, aktifitas makan, pertumbuhan dan reproduksi yang dapat bekerja sebagai insektisida, fungisida, nematisida dan menghambat pembentukan serangga dewasa, menekan produksi telur, memandulkan serangga, mengganggu proses perkawinan, menghambat peneluran dan menurunkan tingkat penetasan telur. Mimba dapat mempengaruhi tingkah laku serangga dan secara fisiologi serangga menjadi stress dan mengakibatkan kelaparan pada serangga yang terpapar pestisida nabati mimba. Pestisida nabati mimba dapat bekerja secara sistemik.

PIRETRUM

Chrysanthemum cinerariaefolium Trev. : Asteraceae

Pirethrum merupakan tumbuhan semak dari famili Asteraceae dengan tinggi antara 20-70 cm. Batang berkayu bulat. Daun majemuk, panjang helaian daun 6-15 cm, pertulangan menyirip dan berwarna hijau. Bunga majemuk, bentuk bonggol dan mahkota melingkar putih. Buah kotak berbentuk jarum, panjang 0,3-0,4 mm

dan bewarna kuning. Akar tunggang. Tumbuh baik di dataran tinggi yaitu >600 m diatas permukaan air laut dengan curah hujan yang merata, suhu malam yang dingin. Keuntungan bagi petani, tanaman tersebut dapat tumbuh dengan input yang terbatas seperti pupuk dan pestisida. Dapat dirotasikan dengan tanaman lain.

Bagian tumbuhan yang digunakan adalah bunga. Bunganya bewarna putih dengan kuning di tengahnya. Biji mengandung bahan aktif yang disebut pyrethrin. Biji dapat ditumbuk atau digiling kemudian diekstrak dan dijual dalam bentuk oleoresin. Oleoresin kemudian dapat diformasi dalam bentuk larutan atau powder.

Pyrethrin merupakan racun serangga dan menyerang sistem syaraf serangga, menimbulkan gejala kelumpuhan yang kemudian menyebabkan kematian. Bersifat korelasi negatif artinya daya racunnya meningkat dengan menurunnya suhu. Pyrethrin mudah terurai sehingga tidak meninggalkan residu baik di lingkungan maupun bahan makanan. Sampai tahun 1998, 90% konsumsi dunia berasal dari Kenya, sisanya dari Tanzania dan Equador.

Pyrethrin merupakan campuran dari 6 komponen yaitu pyrethrin I dan II, sinerin I dan II serta jasmolin I dan II. Hasil penelitian menunjukkan makin tinggi lokasi penanaman makin tinggi kadar pyrethrin dalam bunga. Kandungan pyrethrin dan produksi bunga Indonesia lebih rendah dibandingkan negara asalnya yaitu Kenya (1,63-2,91%) dan Kongo (1,3-2,17%). Dua klon harapan dari Indonesia yang akan dilepas adalah klon Prau 6 dan Gunung Wates 45.

Hama yang dikendalikan oleh pyrethrin lebih luas dibandingkan bahan aktif lainnya. Tepung bunga pyrethrum pada konsentrasi 0,5% dapat membunuh serangga hama gudang lebih dari 90% populasi dalam waktu 24 jam. Berbagai penelitian telah dilakukan dan terbukti keefektifan insektisida nabati pyrethrum terhadap hama-hama tanaman hortikultura, hama gudang, serangga rumah tangga, ulat kayu manis, dan hama handeuleum. Pyrethrum bersifat juga sebagai repelen terhadap hama tanaman hias seperti

kutu daun, kumbang, belalang, laba-laba, ulat dan hama tanaman hias lainnya.

SELASIH

Ocimum spp. : Labiatae

Selasih merupakan tanaman perdu berumur tahunan dengan tinggi antara 30 cm hingga 150 cm. Tanaman ini tumbuh dengan baik pada ketinggian hingga 1.100 m. di atas permukaan laut, pada daerah yang teduh dan tanah lembab. Perbanyakannya dapat dilakukan dengan bijinya (secara generatif). Selasih merupakan tanaman yang mudah beradaptasi dengan lingkungan, oleh karena itu tanaman ini dapat tumbuh dengan cepat. Di beberapa daerah, khususnya di Jawa Barat, tanaman ini sering digunakan dalam acara ritual keagamaan seperti ziarah kubur, sehingga mudah menyebar dan mudah ditemukan di sekitar pemakaman.

Bagian tanaman yang dapat digunakan sebagai bahan pestisida nabati adalah daun dan bunganya. Pada pagi hari di lapangan biasanya terlihat bahwa daun dan khususnya bunganya sering dikerubuti hama lalat buah (*Bactrocera* spp.) dengan jumlah lalat buah hingga mencapai ratusan, oleh karena itu bagian bunga dan daun sangat memungkinkan untuk dibuat sebagai bahan pestisida nabati, khususnya untuk memerangkap hama lalat buah. Bunga dan daunnya dapat disuling untuk menghasilkan minyak atsiri.

Pada genus *Ocimum*, terdapat beberapa spesies selasih dengan kandungan bahan aktif yang berbeda pula, seperti *O. tenuiflorum*, *O. basilicum*, *O. minimum*, *O. sanctum*, *O. gratissimum* dan *Ocimum* lainnya.

Terdapat dua kelompok utama pada selasih yang memiliki bahan aktif utama yang berbeda, yaitu kelompok dengan bahan aktif utama metil eugenol dan kelompok dengan bahan aktif utama eugenol. Beberapa tanaman selasih yang masuk kedalam kelompok dengan bahan aktif metil eugenol adalah *O. tenuiflorum*, *O. sanctum* dan *O. minimum*, sedangkan beberapa tanaman selasih yang masuk

ke dalam kelompok dengan bahan aktif utama eugenol antara lain adalah *O. basilicum* dan *O. gratissimum*.

Kelompok Metil Eugenol

Ocimum tenuiflorum

Daunnya berwarna hijau dengan bau yang menyengat. Perbanyak tanaman dapat dilakukan secara generatif melalui bijinya. Daunnya sedikit mengeriting dan ukurannya relatif lebih kecil dibandingkan dengan selasih jenis lainnya. Tanaman dapat berproduksi setelah berumur sekitar 6 bulan dan setelah panen pertama dapat dipanen kembali setiap 4 bulan sekali. Selasih jenis ini mampu bertahan hidup dan berproduksi selama 3 tahun, setelah itu tanaman perlu diremajakan kembali karena produksi daunnya sudah sangat menurun dan tanaman didominasi oleh ranting yang kering. Kandungan bahan aktif metil eugenol pada minyak atsirinya berkisar antara 50 hingga 55%.

Ocimum sanctum

O. sanctum merupakan tanaman perdu tahunan yang mencapai tinggi 30 cm hingga 90 cm. Daunnya berwarna hijau keunguan dengan panjang sekitar 5 cm dan lebar 3 cm. Perbanyak tanaman dapat dilakukan dengan cara generatif, yaitu melalui bijinya. Biji yang jatuh akan menjadi anakan baru, sehingga pertumbuhannya di suatu tempat relatif cepat.

Bunga, daun dan bijinya merupakan bagian tanaman yang dimanfaatkan sebagai bahan baku pestisida nabati, namun demikian masa produktif tanaman selasih jenis ini hanya berlangsung sekitar satu tahun atau tiga hingga empat kali masa panen saja, setelah itu tanaman perlu diremajakan karena sudah tidak produktif lagi, pertumbuhannya didominasi ranting-ranting yang sedikit menghasilkan daun dan bunga. Panen pertama dapat dilakukan setelah tanaman berumur 4 – 5 bulan, kemudian panen selanjutnya dilakukan sekitar setiap empat bulan. Kandungan komponen utama pada minyak atsirinya, yaitu metil eugenol berkisar antara 55 hingga

65%, tergantung dari lokasi tempat tumbuh dan waktu panen diikuti oleh komponen minor lainnya seperti linalool (2%), terpineol (1%), eugenol (5%), sineol (4%) dan komponen yang tidak teridentifikasi.

Ocimum minimum

O. minimum, sama seperti jenis selasih lainnya, namun yang dapat membedakannya adalah bunganya yang putih bergerombol dan daunnya yang hijau. Seringkali dipagi hari bunga dan juga daunnya dikerubuti lalat buah. Hal ini menunjukkan bahwa tanaman ini mengandung metil eugenol yang relatif tinggi. Namun demikian, masa produktif dari tanaman ini relatif pendek, yaitu hanya satu tahun, setelah itu tanaman perlu diremajakan kembali karena produksi bunga dan daun khususnya sudah sangat rendah. Perbanyakkan tanaman dapat dilakukan secara generatif, yaitu melalui bijinya. Tanaman dapat dipanen setelah berumur 4 hingga 5 bulan, setelah itu tanaman dapat dipanen kembali setiap empat bulan.

Bunga dan daun merupakan bagian tanaman yang dapat diproses melalui penyulingan untuk menghasilkan minyak atsiri yang mengandung metil eugenol. Hasil panen bunganya relatif lebih banyak bila dibandingkan dengan hasil panen bunga jenis selasih lain.

Kandungan metil eugenol pada minyak atsiri yang dihasilkan dari bunganya (78%) lebih tinggi dibandingkan dengan kandungan metil eugenol dari minyak atsiri yang dihasilkan dari daunnya (68-75%).

Beberapa hasil penelitian di lapangan menunjukkan bahwa minyak atsiri yang mengandung metil eugenol yang diekstrak dari daun dan bunga selasih yang kemudian ditempatkan di dalam botol perangkap lalat buah dapat memerangkap hama lalat buah sebanyak berkisar antara 50 ekor lalat buah hingga seribu ekor lalat buah per perangkap per minggunya dengan rata-rata sekitar 100 ekor lalat buah per perangkap per minggunya, tergantung kepada musim berbuah dan cuaca. Biasanya puncak populasi lalat buah berlangsung antara bulan September hingga Januari.

Kelompok Eugenol (Pengusir)

Dua jenis dari jenis-jenis selasih yang mengandung eugenol pada minyak atsiri yang dihasilkan dari hasil penyulingan dari daun dan bunganya adalah *O. Gratisimum* dan *O. Basilicum*.

Ocimum gratisimum

O. gratisimum merupakan jenis selasih dengan ketinggian dapat mencapai 2,5 m, daunnya kasar berwarna hijau dan batangnya berkayu. Selasih jenis ini merupakan tanaman perdu tahunan yang mampu bertahan hidup lebih dari 5 tahun. Produksi daunnya relatif lebih banyak apabila dibandingkan dengan jenis selasih lainnya yang dikarenakan bentuk pohonnya yang relatif lebih tinggi, daunnya lebih besar dan umurnya yang panjang. Panen pertama daun dapat dimulai pada saat tanaman berumur 1 tahun, dan dapat dipanen setiap 4 hingga 6 bulan sekali. Masa produktifnya lebih panjang dibanding dengan jenis selasih lainnya yang berumur antara 1 hingga 3 tahun. Selasih jenis ini tumbuh dengan baik hingga ketinggian 1.000 m di atas permukaan laut. Daun dan bunga merupakan bagian tanaman yang dapat diproses dengan penyulingan untuk menghasilkan minyak atsiri sebagai bahan dasar pestisida nabati. Kandungan eugenol pada minyak atsirinya yang berasal dari campuran daun dan bunga adalah sekitar 40%.

Ocimum basilicum

Ocimum basilicum merupakan jenis selasih dengan daunnya yang oval dan berwarna hijau, bunganya berwarna putih, tinggi tanaman berkisar antara 50 hingga 100 cm dan batangnya berwarna keunguan dan apabila sudah tua berwarna kecoklatan, namun tidak berkayu. Daun selasih jenis ini apabila diremas akan berbau seperti mint (*mentha*). Tidak mudah untuk membedakan jenis selasih yang satu dengan lainnya di dalam genus *Ocimum*, karena beberapa jenis sangat mirip. Salah satu cara membedakannya adalah melalui baunya atau dengan menganalisis kandungan bahan aktifnya.

Daun dan bunganya merupakan bagian tanaman yang dapat diproses melalui penyulingan untuk memperoleh minyak atsiri sebagai bahan dasar dalam pembuatan pestisida nabati. Komponen utama yang terkandung di dalam minyak atsirinya adalah eugenol sekitar 46%. Di pagi hari di lapangan tidak pernah ditemukan adanya alat buah yang bergerombol pada bunga maupun daunnya dikarenakan adanya kandungan bahan aktif eugenol pada tanaman. Eugenol merupakan bahan aktif yang terkandung dalam tanaman yang bersifat sebagai pengusir serangga.

Hasil penelitian mengenai kemampuan daya tolak minyak atsiri selasih yang mengandung bahan aktif eugenol terhadap serangga, khususnya terhadap nyamuk demam berdarah *Aedes aegypti* menunjukkan bahwa lotion yang mengandung 2,5% minyak selasih mampu melindungi kulit dari gigitan nyamuk demam berdarah sebesar lebih dari 80% selama sekitar tiga jam. Hasil penelitian lainnya menunjukkan bahwa formula cair pengharum badan (*body splash*) dengan kandungan minyak selasih sebesar 2,5% mampu melindungi kulit dari gigitan nyamuk demam berdarah sebesar 70% selama dua jam lebih. Hasil-hasil penelitian di atas menunjukkan bahwa minyak selasih yang mengandung eugenol dapat berperan sebagai pengusir atau penolak serangga (insektisida), khususnya terhadap nyamuk demam berdarah *Aedes aegypti*.

SERAIWANGI

Cymbopogon nardus : Gramineae

Serai wangi merupakan tanaman herbal dengan tinggi antara 50 cm hingga 100 cm. Panjang daunnya sekitar 100 cm dengan lebar 1,5 cm. Serai wangi dapat tumbuh dengan baik dari dataran rendah hingga dataran tinggi sekitar 1.000 meter di atas permukaan laut. Perbanyakannya dapat dilakukan secara vegetatif dengan cara memilah anakannya. Dari satu tanaman serai wangi dapat dipilah menjadi 5 hingga 6 anakan.

Daun dan batangnya merupakan bagian tanaman utama yang dapat digunakan sebagai bahan pestisida nabati, yaitu dengan cara

disuling untuk menghasilkan minyak atsiri yang dikenal dengan minyak sitronela. Secara tradisional, minyaknya digunakan masyarakat sebagai pengusir nyamuk dan serangga lainnya, ketika akan pergi ke ladang atau ke hutan. Penggunaan serai wangi dapat dilakukan melalui tiga cara, yaitu dengan cara penggunaan minyak atsirinya (digosok ke kulit atau disemprot ke pakaian), penggunaan abu hasil pembakaran daun, biasanya untuk mengendalikan hama gudang dan dengan cara pembakaran daunnya untuk mengusir serangga, khususnya nyamuk.

Kandungan komponen utama dari tanaman serai wangi adalah sitronella sebesar 30-40%, diikuti komponen lainnya antara lain geraniol, sitral, nerol, metil heptenon dan diptena. Abu daun serai wangi mengandung sekitar 49% silika (SiO₂), suatu bahan yang merusak kutikula serangga dan menyebabkan terjadinya desikasi pada serangga, yaitu keluarnya cairan tubuh serangga secara terus menerus, sehingga serangga mati.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa minyak serai wangi yang mengandung sitronella yang digunakan sebagai bahan aktif pada lotion anti nyamuk dapat melindungi kulit dari gigitan nyamuk demam berdarah *Aedes aegypti* sebesar lebih dari 80% selama sekitar 3 jam. Hasil penelitian lainnya menunjukkan bahwa minyak serai wangi dapat berperan sebagai fungisida dan bakterisida. Minyak serai wangi yang dicampur dengan minyak mimba (azadirachtin) mampu menekan serangga hama utama pada tanaman teh (*Plusia* sp., *Empoasca* sp., dan *Helopelthis* sp.), demikian juga halnya mampu menekan serangan hama kakao.

SIRSAK

Annona muricata L. : Annonaceae

Pohon sirsak dapat mencapai ketinggian sekitar 8 meter. Tanaman ini tidak memerlukan kondisi air dan tanah yang khusus, tetapi tumbuh subur pada tempat-tempat yang jelas pemisahan

antara musim hujan dan musim kemarau dan pada umumnya lebih menyukai daerah kering untuk tumbuh. Perbanyak tanaman dapat dilakukan secara generatif melalui bijinya atau secara vegetatif melalui pencangkokan.

Bagian tanaman yang digunakan sebagai bahan dasar pembuatan pestisida nabati adalah daun dan bijinya. Kandungan bahan aktif utama pada daun dan biji adalah annonain. Bijinya mengandung 42% hingga 45% minyak. Menurut hasil penelitian menunjukkan bahwa daun dan bijinya dapat berperan sebagai insektisida (penghambat daya makan dan sebagai penolak) dengan cara kerja sebagai racun kontak dan racun perut.

SRIKAYA

Annona squamosa L. : Annonaceae

Srikaya merupakan perdu tahunan atau berupa pohon kecil dengan tinggi antara 2 m hingga 7 m. Tanaman ini tumbuh baik di daerah tropis dan sub tropis pada ketinggian tempat hingga 800 m. di atas permukaan laut. Tanaman ini memerlukan cahaya matahari secara langsung. Perbanyak dilakukan dengan biji.

Biji merupakan bagian tanaman utama yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan pestisida nabati, diikuti oleh bagian lain seperti daun. Bahan aktif tertinggi diperoleh dari buah yang belum matang. Kandungan minyak pada bijinya adalah sekitar 40%. Penanganan dalam menggiling atau membuat tepung dari biji harus sangat hati-hati untuk meyakinkan tepung tidak mengkontaminasi mata, karena kalau hal ini terjadi maka mata akan terasa sangat pedih.

Bahan aktif utama yang terkandung pada tanaman, khususnya pada biji adalah sistinin ($C_{11}H_{14}N_2O$) dan sportein ($C_{15}H_{26}N_2O$). Komponen tersebut merupakan insektisida dengan bekerja sebagai racun kontak dan racun perut. Pengaruh racunnya terhadap serangga relatif lambat, yaitu memerlukan waktu 3 hingga

5 hari. Beberapa informasi dari hasil penelitian menunjukkan 1% tepung biji srikaya yang dicampur dengan biji kacang hijau dapat melindungi biji kacang hijau dari serangan hama gudang *Callosobruchus analis* dan juga dapat menghambat peletakan telurnya pada biji kacang hijau. Ekstraksi dengan petroleum eter dapat meningkatkan daya racun biji srikaya.

TEBAKAU

Nicotiana tabacum L. : Solanaceae

Tembakau merupakan tanaman semusim yang berbentuk perdu, merupakan anggota dari famili Solanaceae. Tingginya dapat mencapai 2 m. Batangnya berkayu, bulat berbulu dengan diameter sekitar 2 cm dan berwarna hijau. Daunnya tunggal, berbulu, bulat telur, tepinya rata, ujung runcing, pangkalnya tumpul. Panjang daun antara 20-50 cm dan lebarnya 5-30 cm. Tangkai daun berwarna hijau kekuningan dengan panjang 1-2 cm. Bunganya majemuk dan tumbuh di ujung batang. Kelopak bunga berbulu, pangkal berlekatan dan ujungnya terbagi lima. Tangkai bunga berbulu dan berwarna hijau. Buah bulat telur, berwarna hijau ketika masih muda dan berwarna coklat. Perbanyakannya dilakukan dengan biji. Akarnya akar tunggang.

Tanaman tembakau tumbuh baik pada ketinggian 1-1200 m dpl. Tanaman ini sudah sangat dikenal dipenjuru dunia sebagai bahan baku rokok. Berasal dari benua Amerika dan digunakan sebagai tanaman obat dalam berbagai upacara. Dibawa keluar Amerika sejak Columbus ke Amerika tahun 1492. Sekarang tembakau merupakan salah satu komoditas non pangan yang penting di Indonesia karena memiliki nilai ekonomi tinggi. Sentra-sentra produksi tembakau tersebar di wilayah Indonesia, yang masing-masing lokasi mempunyai agroekosistem yang spesifik karena hanya cocok untuk jenis-jenis tembakau tertentu dan memberikan cita rasa yang spesifik pula. Misalnya di lereng gunung

Temanggung cocok untuk tembakau Temanggung sebagai bahan baku rokok keretek, tembakau Burley di daerah Lumajang, Tembakau Deli di Sumut, Tembakau Virginia di NTB atau Tembakau Madura serta lokasi-lokasi lainnya.

Bagian tumbuhan yang digunakan adalah daun dan batangnya. Umumnya menggunakan daun karena lebih praktis, tetapi karena daun memiliki nilai ekonomi yang sangat tinggi, maka digunakan limbahnya berupa batang dan sisa-sisa daun yang tidak terpakai karena mengandung bahan aktif yang sangat tinggi, yaitu nikotin (β -pyridil- α -N-methyl pyrrolidine), senyawa organik yang sangat spesifik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa banyak sekali faktor yang mempengaruhi kadar nikotin pada tembakau. Seperti jenis tembakau, karena setiap jenis diberi perlakuan budidaya yang berbeda agar diperoleh karakter yang dikehendaki. Kadar Nikotin Tembakau Temanggung 3-8%, tembakau Virginia FC 1,5-3,5%, tembakau Madura 1-3,5%, tembakau cerutu 0,9-2,68%, dan yang terendah Lumajang VO 0,5-0,7%. Pengaruh jarak tanam adalah jarak tanam yang sempit kandungan nikotin lebih rendah dibandingkan jarak tanam yang lebar kadar nikotinnya lebih tinggi. Begitu pula dosis pupuk N, makin tinggi dosis N makin tinggi pula kadar nikotinnya. Kadar nikotin di lahan sawah 1,05-1,90%, sedang di lahan tegal 3,09-5,00%.

Nikotin pada tembakau dapat bersifat repelent (penolak serangga), fungisida, akarisida, dan nematisida. Bahkan daun yang berbentuk tepung dapat digunakan untuk mengendalikan hama gudang. Berdasarkan hasil penelitian, pestisida dari daun tembakau efektif terhadap hama penting pada bawang merah, tomat, cabai, jarak pagar, dan kakao.

TUBA

Derris elliptica (Roxb) Benth. : Fabaceae

Tuba merupakan tanaman perdu memanjat dari famili Fabaceae, tingginya dapat mencapai 10 m. Batangnya berkayu, merambat, membelit. Ranting-ranting tua bewarna kecoklatan dengan lentisel serupa jerawat. Nama lainnya adalah jenu, jelun, tungkul, tobha, jheno, mombul dan lain-lain.

Buah polong berbentuk oval sampai memanjang 3,5-7x2 cm, bersayap di sepanjang tepi bawahnya. Biji bulat dengan diameter 1 cm. Isi biji 1-2, jarang 3. Akar tunggang dan bewarna kuning kecoklatan dapat diperbanyak dengan setek batang.

Tuba dapat tumbuh baik di semak-semak, hutan atau di pinggir sungai sampai 700 m dpl. Tuba liar, tumbuh mulai dari India bagian timur sampai Papua Nugini. Di Indonesia tuba tumbuh di dataran rendah dan tinggi sampai 1500 m dpl. Tumbuh terpencah-pancah di tempat yang tidak begitu kering, di tepi hutan di pinggir sungai atau dalam hutan belukar yang masih liar.

Bagian tanaman yang digunakan adalah akar. Kandungan bahan aktif yang merupakan racun adalah rotenon dengan kadar 0,3-12%. Selain rotenon kandungan lainnya adalah deguelin, eliptone, dan toxicarol dengan perbandingan 12:8:5:4. Rotenon merupakan racun perut dan kontak, tapi tidak bersifat sistemik, aman bagi kesehatan manusia dan larut dalam pelarut organik polar. Rotenon mudah terdegradasi oleh sinar matahari dalam keadaan basa atau dalam larutan air. Bekerja lambat dan memerlukan beberapa hari untuk membunuh serangga. Akar dapat dipanen setelah umur 2 tahun dengan produksi 1-2,5 ton/ha dengan kadar rotenon 1,33%.

Selain ampuh untuk moluska, rotenon juga efektif untuk ikan, mencit, tungau dan serangga. LD50 pada mencit 350 ppm, pada keong mas 400 ppm sedang pada hama gudang *Callosobruchus analis* sebesar 17,51 ppm atau 5,88 ppm bila ditambah sinergis minyak kedelai. Berbagai hasil penelitian menunjukkan pula bahwa selain

berfungsi sebagai insektisida, akar tuba juga berfungsi sebagai fungisida. Hama-hama yang prospektif untuk dikendalikan adalah: *Crocidolomia pavonana*, *Plutella xylostella*, *Chrysomya bezzianan*, *Spodoptera litura*, *Trichoplusa ni*, *Coccus viridis*, *Nezara viridula*, *Thrips tabaci*, *Ceratitidis capitata*, *Idiocerus* sp., kutu-kutu hewan, caplak, tungau, dan rayap tanah. Cendawan yang dapat ditanggulangi adalah *Pyricularia oryzae*.

PENGOLAHAN

Dalam mempersiapkan pestisida nabati terdapat beberapa cara pengolahan, baik secara sederhana, maupun dengan fasilitas laboratorium. Pada umumnya secara garis besar pengolahan pestisida nabati dapat dilakukan antara lain dengan :

Pengepresan

Cara ini dilakukan untuk menghasilkan minyak dari tumbuhan. Biasanya bahan tanaman yang dipres adalah yang mengandung cairan seperti minyak, misalnya biji mimba (*Azadirachta indica*) jarak kepyar (*Ricinus communis*) dan jarak pagar (*Jatropha curcas*).

Penumbukan

Cara ini dilakukan untuk menghasilkan tepung yang digunakan untuk mengendalikan hama, khususnya hama gudang untuk melindungi biji-bijian, terutama yang akan digunakan sebagai benih. Misalnya bunga piretrum (*Chrysanthemum cinerariaefolium*) yang dibuat tepung sangat efektif mengendalikan hama gudang dan mampu melindungi benih di tempat penyimpanan.

Pengabuan

Cara ini dilakukan untuk menghasilkan abu yang digunakan untuk mengendalikan hama, khususnya hama gudang. Tanaman yang digunakan biasanya mengandung aroma yang menyengat ataupun mengandung bahan yang dapat menimbulkan iritasi, misalnya abu pembakaran serai wangi (*Cymbopogon nardus*) yang mengandung kadar silika yang tinggi, sehingga dapat melukai serangga (khususnya hama gudang) yang mengakibatkan desikasi (pengeluaran cairan tubuh yang terus menerus, sehingga mati).

Ekstraksi

Teknis ekstraksi dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu : Ekstraksi sederhana dengan pelarut air (*Aqueous extraction*): cara ini dilakukan untuk mendapatkan sediaan pestisida yang biasanya langsung digunakan sesaat setelah selesai proses pembuatan, karena apabila disimpan, maka tidak dapat bertahan lama, misalnya ekstraksi akar tuba (*Derris elliptica*) dengan air untuk mengendalikan hama. Cara ini ada yang langsung dipakai tanpa perendaman bahan terlebih dahulu (maserasi), ada juga yang merendamnya beberapa waktu (1-2 hari) kemudian disaring dan digunakan.

Ekstraksi dengan bantuan pelarut (bahan kimia) seperti alkohol, heksan, aceton, dan pelarut lainnya. Hal ini biasanya diikuti oleh proses evaporasi pelarut (menarik pelarut dari formula), sehingga yang tersisa hanya konsentrat bahan pestisida dari tumbuhan. Misalnya ekstraksi biji sirsak (*Annona muricata*), mimba (*Azadirachta indica*) ataupun srikaya (*Annona squamosa*). Formula ini dapat bertahan lebih lama (6-12 bulan) dibandingkan dengan ekstraksi air.

Penyulingan

Cara ini dilakukan untuk mendapatkan minyak atsiri (*Essential oil*). Penyulingan dilakukan dengan cara memasukan bahan yang akan disuling (daun, akar, kulit kayu, biji, dan lainnya) ke dalam

ketel penyuling, kemudian dikukus ataupun direbus dan uapnya dialirkan melalui kondensor pendingin, sehingga terjadi kondensasi (uap jadi air). Cairan yang dihasilkan dari proses tersebut kemudian dipisahkan antara air dan minyak. Contoh dalam proses ini adalah penyulingan daun cengkeh (*Syzygium aromaticum*), serai wangi (*Cymbopogon nardus*), ataupun pala (*Myristica fragans*)

PRODUK

Beberapa produk pestisida nabati telah berhasil diformulasi melalui kegiatan penelitian di Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan, di antaranya :

Mimba, merupakan minyak yang dihasilkan dari proses pengepresan biji mimba (*Azadirachta indica*). Formula ini merupakan insektisida dengan kandungan bahan aktif azadirachtin sebesar 0,6% dengan sifat kerja yang luas terhadap beberapa jenis serangga hama.

Neem Plus, merupakan pestisida berbasis mimba dengan kandungan azadirachtin 0,3% yang dicampur dengan kandungan bahan aktif lain, seperti sitronela (10%), geraniol (4%) dan eugenol (20%), sehingga formula ini memiliki spektrum kerja yang luas yang dapat berperan sebagai insektisida, fungisida dan bakterisida.

Sitron-E, merupakan formula berbasis mimba dengan kandungan azadirachtin 0,2%, namun diproses dengan cara ekstraksi biji mimba dengan ethanol, lalu ditambahkan sitronela (10%), geraniol (4%) dan eugenol (20%), sehingga berperan sebagai insektisida, fungisida dan bakterisida.

Azadir – SN2, merupakan formula insektisida dengan bahan aktif azadirachtin sebesar 0,2% yang diperoleh dengan cara ekstraksi biji

mimba dengan ethanol. Formula ini mempunyai spektrum yang luas terhadap beberapa jenis serangga hama.

Nutri-Sida, merupakan formula serbaguna yang dapat berperan sebagai insektisida, karena mengandung azadirachtin 0,1% dan dapat pula berperan sebagai pupuk organik cair. Formula ini dapat diaplikasikan terhadap tanah disekitar tanaman atau disemprotkan ke daun sebagai pupuk daun sekaligus dapat mengusir serangga hama, sehingga selain tanaman sehat juga terhindar dari gangguan hama.

CEES, merupakan formula fungisida dan bakterisida yang mengandung bahan aktif sitronela dan geraniol.

CEKAM EC, merupakan formula fungisida dan bakterisida yang diformulasi dari minyak serai wangi dan minyak kayu manis.

ATLABU, atau atraktan lalat buah merupakan formula yang berasal dari tanaman selasih (*Ocimum spp.* dan *Melaleuca bracteata*) yang mengandung bahan aktif metil eugenol ($C_{11}H_{14}O_2$) sebesar 80%. Dengan meneteskan cairan atlabu pada gumpalan kapas dan ditempatkan di dalam perangkat yang terbuat dari botol minuman air mineral yang diberi 3 buah lubang untuk masuknya lalat buah, maka lalat buah akan masuk dan terperangkap.

AZANOL, merupakan campuran antara metil eugenol dengan azadirachtin, sehingga hama lalat buah akan tertarik untuk menyentuh formula yang disebabkan adanya kandungan metil eugenol. Lalat buah akan teracuni oleh azadirachtin yang akhirnya mati di sembarang tempat. Azanol dapat ditambahkan dengan insektisida lainnya. Formula ini diaplikasikan dengan cara merendam sabut kelapa di dalam larutan azanol atau dengan meneteskannya pada segumpal kapas, kemudian ditempatkan di kebun.

ME – Sticky, merupakan campuran metil eugenol dengan perekat, sehingga hama lalat buah akan tertarik untuk mendekat dan menyentuh dan kemudian sesaat setelah menyentuh akan terjebak dan menempel pada perekat. Menurut pengamatan di lapangan, dengan penggunaan ME-Sticky, jumlah hama lalat buah yang terperangkap per perangkap per minggu jauh lebih banyak dibandingkan dengan cara menempatkan atraktan (atlabu) di dalam botol perangkap. Hal ini dikarenakan lalat pada cara atlabu perlu beradaptasi untuk mencari lubang masuk ke dalam perangkap, sehingga ada kemungkinan lalat buah terbang kembali tidak terperangkap, sedangkan dengan ME-Sticky, lalat buah tidak mempunyai kesempatan untuk beradaptasi dan terbang lagi, karena akan langsung terperangkap pada perekat.

Body Splash Anti Nyamuk, merupakan suatu formula yang mengandung bahan aktif sitronela dan geraniol dengan sifat mengusir nyamuk, khususnya nyamuk demam berdarah *Aedes aegypti*. Formula ini digunakan dengan cara disemprotkan ke pakaian atau ke kulit, tanpa menimbulkan iritasi pada kulit. Formula ini aman terhadap manusia dan hewan peliharaan.

ASIMBO, merupakan formula pengusir lalat, khususnya di kandang sapi, dengan kandungan bahan aktif sitronela. Penggunaannya dengan cara disemprotkan disekitar kandang atau ke kulit sapi. Asimbo tidak berbahaya terhadap sapi maupun hewan peliharaan lainnya.

CITRO, merupakan lotion yang mengandung sitronela dan geraniol yang berperan sebagai pelindung kulit dari sengatan nyamuk, khususnya nyamuk demam berdarah *Aedes aegypti*. Citro tidak menimbulkan iritasi pada kulit dan aman digunakan untuk anak-anak dan dewasa.

OrgaNEEM, merupakan ekstrak *Azadiracta idica* yang mengandung komponen aktif pestisida. Efektif melindungi tanaman dari serangan hama dan penyakit (sebagai insektisida, fungisida, akartisida, bakterisida, virusida, nematisida).



Kementerian Pertanian

Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian

Jl. Ragunan 29, Pasar Minggu, Jakarta Selatan 12540, Indonesia

Telp. (021) 7806202 Fax. (021) 7800644

E-mail: info@litbang.deptan.go.id Website: www.litbang.deptan.go.id

Cetakan ke-5 / 2017