

CARA KERJA PESTISIDA NABATI *(MODE OF ACTION)*

Pestisida nabati lainnya (lokal)

Potensi tumb tropis sbg pestisida nabati

Daerah tropis sbg sumber keanekaragaman flora

- > 1500 jenis tumbuhan dapat berpengaruh buruk thd serangga (Kardinan dan Ruhnayat, 2003)
- > 40 jenis tumbh berpotensi sebagai pestisida nabati (Indonesia)

1. Meliaceae :

- mimba (*Azadirachta indica*)
- manggis (*Garcinia mangostana*)
- mindi (*Melia azedarach*)
- mahoni (*Swietenia mahagoni*)
- *Melia dubia*, *Sandoricum koetjape*, *Trichilia connaroides*, *T. roka*

Potensi tumb tropis sbg pestisida nabati

Daerah tropis sbg sumber keanekaragaman flora

2. Annonaceae:

- sirsak (*Annona muricata*), srikaya (*A. squamosa*), pawpaw (*A. triloba*, *A. cherymola*)
- bunga kenanga (*Cananga odorata*)
- *Melodorum fruticosum*
- *Goniothalamus macrophyllus*
- *Polyalthia affinis*, *P. lateriflora*, *P. rumphii*

Potensi tumb tropis sbg pestisida nabati

Daerah tropis sbg sumber keanekaragaman flora

3. Asteraceae:

- bunga krisan (*Chrysanthemum* spp.)
- babandotan (*Ageratum conizoides*)
- bunga tahi kotok (*Tagetes erecta*)
- *Tithonia diversifolia*
- *Achillea santolina*
- *Cosmos caudatus*
- *Eclipta alba*
- *Eupatorium riparium*

Potensi tumb tropis sbg pestisida nabati

Daerah tropis sbg sumber keanekaragaman flora

4. Piperaceae

- *Piper nigrum*, *P. betle*, *P. methysticum*

5. Rutaceae




- jeruk bali (*Citrus maxima*), jeruk kinkit (*Triphasia trifolia*)
- Jeruk nipis (*C. aurantifolia*), jeruk purut (*C. hystrix*)

6. Myrthaceae, Zingiberaceae, Geraniaceae, Verbenaceae, Menispermaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Rubiaceae dll.

Acetogenin - Annonaceae

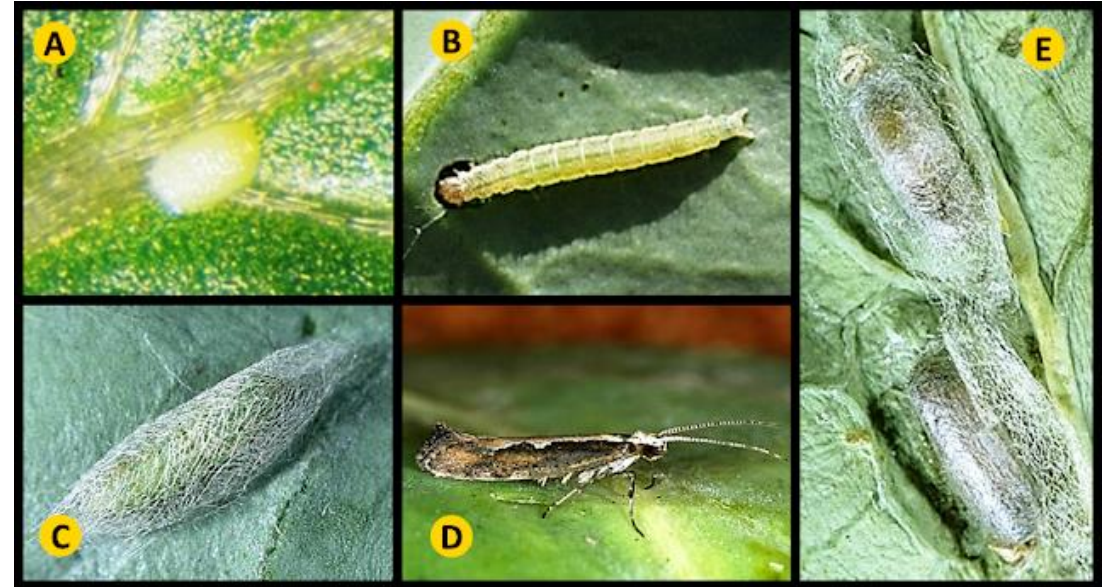
- Tanaman tropis (Asia Tenggara) keluarga Annonaceae
 - *Annona squamosa* (Srikaya)
 - *A. muricata* (Sirsak)
 - *A. triloba* atau *Asimina triloba* >>> Pawpaw dari Amerika Utara
- Biji >>> Acetogenin (asam lemak rantai Panjang: annonin, squamocin, asimicin, toosendanin)

the Annonaceae family

<i>The best tasting fruit I know</i>	<i>The similar taste like soursop, too sweet</i>	<i>Similar taste to soursop</i>
<i>Annona muricata</i> soursop	<i>Annona cherimola</i> cherimoya, also custard-apple	<i>Asimina triloba</i> pawpaw
		

Acetogenin

- Racun perut yg bekerja lambat
- Efektif untuk serangga penggigit pengunyah (lepidoptera dan coleoptera)
 - *Plutela xylostela* (ulat daun kubis)
 - *Leptinotarsa decemlineata* (kumbang kentang Colorado)
- bersifat toksik bagi mamalia (LD50 < 20 mg kg⁻¹)
- Agen anti kanker >> telah dipatenkan



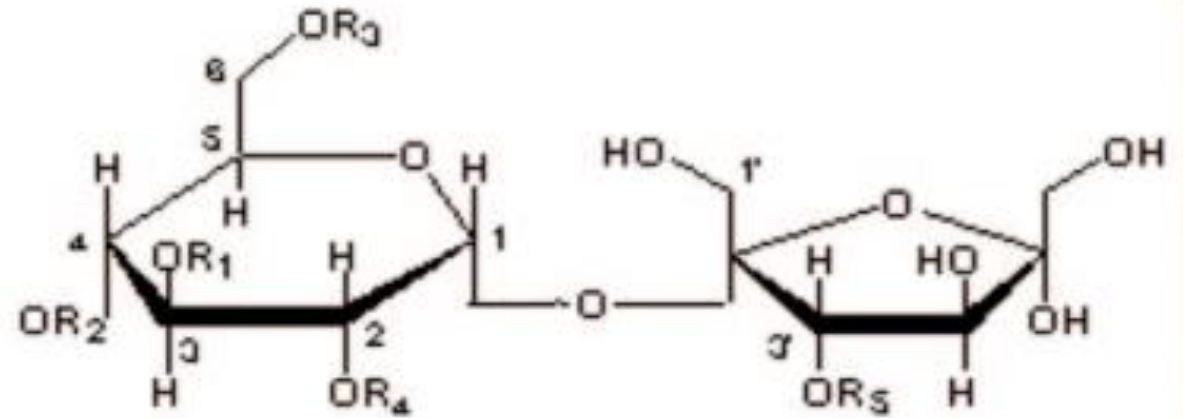
Mode of action

- Racun perut yg bekerja lambat
- Identik dg rotenone:
 - memblokir produksi energi di mitokondria
 - Penurunan respirasi hingga 50% pada instar lima *Ostrinia nubilalis* (penggerek batang jagung)



Sucrose Esters

- Th 1990-an ilmuwan AS menemukan ester gula alami dari daun tembakau liar (*Nicotiana glauca*)
 - Serangga dan tungau yg bertubuh lunak
 - Tidak praktis, shg dibuatlah ester sukrosa dari gula dan asam lemak dari sayuran
 - Dipatenkan
 - gugus asetil (R3) dan tiga gugus 3-metilvaleril (R1, R2, R4)



Sucrose esters

Mode of action

- insektisida kontak
- membunuh serangga kecil dan tungau
- Karena mati lemas (menghalangi spirakel) atau gangguan lilin kutikula dan membran di integumen, yang menyebabkan pengeringan

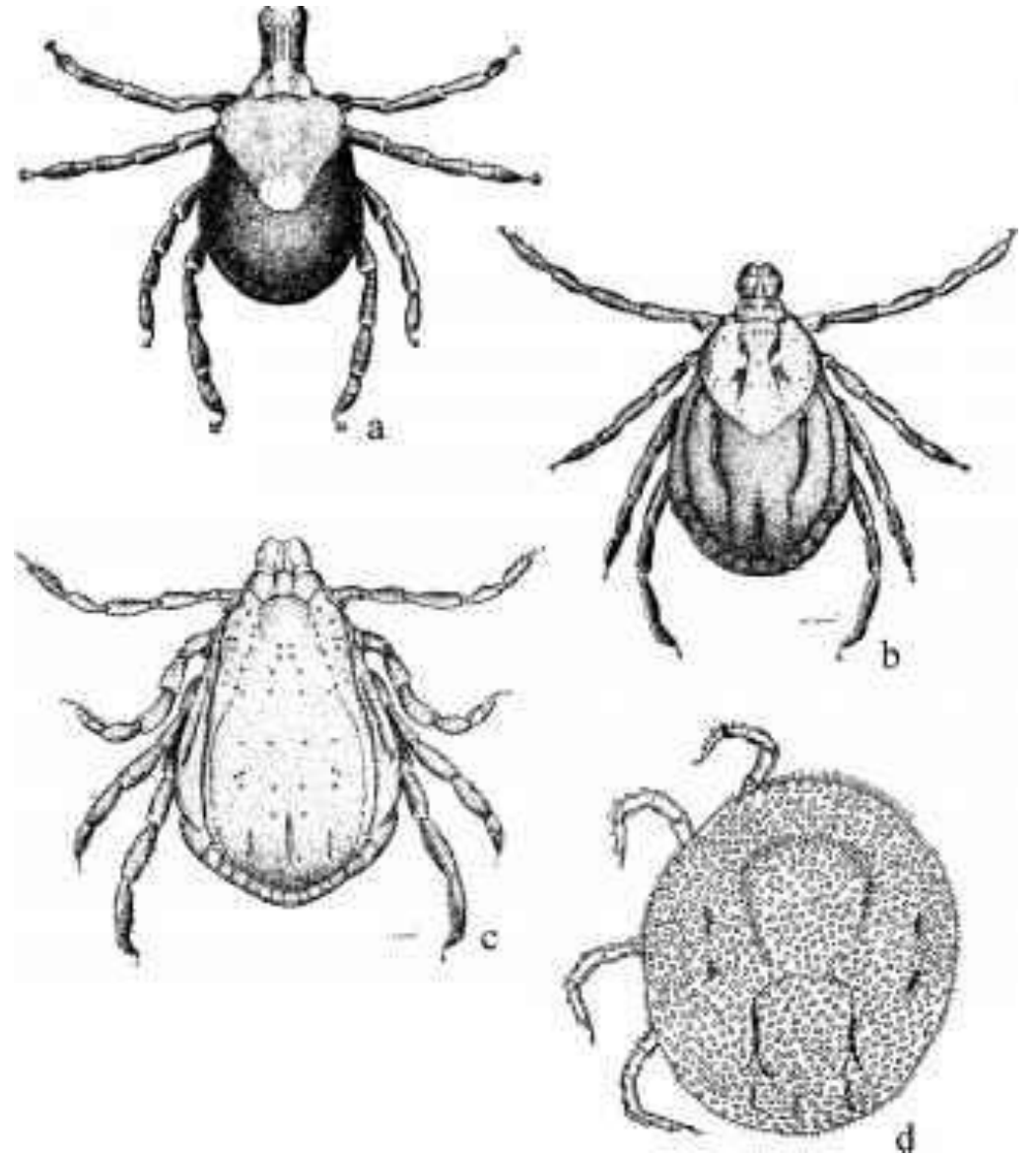


Table 6 Mechanism of action of pesticides of plant origin (modified from Rattan 2010)

System	Mechanism of action	Compound	Plant source	References
Cholinergic system	Inhibition of acetylcholinestrase (AChE)	Essential oils	<i>Azadirachtina indica</i> , <i>Mentha</i> spp., <i>Lavendula</i> spp.	Grundy and Still (1985); Ryan and Byrne (1988); Miyazawa et al. (1997); Keane and Ryan (1999)
	Cholinergic acetylcholine nicotinic receptor Agonist/antagonist	Nicotine	<i>Nicotiana</i> spp., <i>Haloxylon salicornicum</i> , <i>Stemona Japonicum</i>	Richards and Cutkomp (1945); Kukel and Jennings (1994)
GABA system	GABA-gated chloride channel	Thymol, Silphinenes	<i>Thymus vulgaris</i>	Ratra and Casida (2001); Priestley et al. (2003); Bloomquist et al. (2008)
Mitochondrial system	Sodium and potassium ion exchange disruption	Pyrethrin	<i>Crysanthemum cinerariaefolium</i>	Casida (1973)
	Inhibitor of cellular respiration(mitochondrial complex I electron transport inhibitor (METI)	Rotenone	<i>Lonchocarpus</i> spp.	Yamamoto and Kurokawa (1970); Ware (1988); Khambay et al. (2003)
	Affect calcium channels	Ryanodine	<i>Ryania</i> spp.	Copping and Menn (2000)
Octopaminergic system	Affect nerve cell membrane action	Sabadilla	<i>Schoenocaulon officinale</i>	Bloomquist (1996, 2003)
	Octopaminergic receptors	Essential oils	<i>Cedrus</i> spp., <i>Pinus</i> spp., <i>Citronella</i> spp., <i>Eucalyptus</i> spp.	Nathanson et al. (1993); Kostyukovsky et al. (2002); Enan (2005a)
	Block octopamine receptors by working through tyramine receptors cascade	Thymol	<i>Thymus vulgaris</i>	Enan (2005a, b)
Miscellaneous	Hormonal balance disruption	Azadirachtin	<i>Azadiractina indica</i>	Copping and Menn (2000)

Table 7 Botanical pesticides used to control different insect pests

Botanical pesticides	Insect pests	References
Nicotine	Aphids, thrips, caterpillars	Casanova et al. (2002)
Rotenone	Bugs, aphids, potato beetles, spider mites, carpenter ants	Cabras et al. (2002); Cabizza et al. (2004)
Ryania	Codling moths, potato aphids, onion thrips, corn earworms, silkworms	Copping and Menn (2000); Isman (2006)
Sabadilla	Grasshoppers, codling moths, armyworms, aphids, cabbage loopers, squash bugs	Bloomquist (1996, 2003)
Pyrethrum	Caterpillars, aphids, leafhoppers, spider mites, bugs, cabbage worms, beetles	Casida (1973); Glynne-Jones (2001)
Essential oils	Caterpillars, cabbage worms, aphids, white flies Land sanils	Enan (2005a, b); Abdelgaleil (2010)
Neem products	Armyworms, cutworms, stemborers, bollworms, leaf miners, caterpillars, aphids, whiteflies, leafhoppers, psyllids, scales, mites and thrips	Dimetry et al. (1993, 2010)
Synthetic pyrethroids	Caterpillars, aphids, thrips	Coats (1990); Sallam et al. (2009)

Sereh/'Lemon grass' – *Cymbopogon nardus*

- Berasal dari Asia tropis – Ceylon
- Daun: minyak atsiri 1% (sitronelol, geranial, dan geranil butirat, sitral, limonene, eugenol, dan metil eugenol)
- Pestisida: menggunakan semua bagian tanaman



Cengkeh/'clove' – *Zysygium aromaticum*

- Tanaman asli Indonesia, berasal dari pulau Makian Maluku Utara
- Bunga dan daun cengkeh: mengandung minyak atsiri, eugenol, asam oleanolat, asam galotانات, fenilin, karyofilin, resin dan gom
- Fungisida



'Tagalolo' – *Ficus septica*

- Tumbuhan asli Indonesia.
- Daun: flavonoid (genistin dan kaempferitrin), kumarin, senyawa fenolik, pirimidin dan alkaloid (antofin)
- Batang: alkaloid (fenantroindolisidin)
- Akar: stigmasterol dan β -sitosterol
- Bakterisida



Mahoni/Mahogany – *Swietenia macrophylla*

- Berasal dari Hindia Barat dan Afrika
- Biji mahoni:
 - swietenin dan limonoid
- Insektisida



'Rumpu putih' – *Ageratum conyzoides*

- Berasal dari daerah tropis Amerika – Brasil
- Daun mengandung minyak atsiri, saponin, flavonoid, dan polifenol
- Insektisida



Lantana– *Lantana camara*

- Berasal dari Amerika Tengah dan Amerika Selatan
- Daun : terpenoid, steroid, saponin, minyak atsiri dan alkaloid
- Insektisida



Beluntas – *Pluchea indica*

- Tanaman ini asli India, China Selatan, Malesia, Australia, dan Pasifik
- Daun: alkaloid, tannin, minyak atsiri, dan flafonoida
- Akar: flafonoida dan tannin
- Insektisida



Kemangi – *Ocimum basilicum*

- Berasal dari Asia tropis
- Senyawa flavonoid, eugenol, arginin, dan minyak atsiri
- Insektisida dan bakterisida



'Suruhan' – *Peperomia pellucida*

- Dapat ditemukan di tempat lembab di Asia dan Amerika
- minyak asiri (apiole, kariofilen, akasetin, apigenin, pellusidatin, isoviteksin, pellusidatin-8-neokesperidosida, dan 2-4-5 trimetoksi stiren)
- Bakterisida



'Temulawak' – *Curcuma xanthorrhiza*

- Berasal dari Indonesia – pulau Jawa, kemudian menyebar ke Asia Tenggara, China, Indochina, Barbados, India, Jepang, Korea, Amerika Serikat dan Eropa
- minyak atsiri (kamfer, glukosida, turmerol, dan kurkumin)
- Bakterisida



Kecubung Gunung - *Brugmansia suaveolens*

- Berasal dari Meksiko
- alkaloid (atropin, hiosiamin, dan skopolamin), hiosin, kalsium oksalat, meteloidina, norhiosiamina, norskopolamina, kuskohigrina, dan nikotina
- Insektisida dan fungisida



Lengkuas – *Alpinia galanga*

- Berasal dari daerah tropis Amerika Selatan
- Minyak atsiri (galangol, galangin, alpinen kamfer, methyl- cinnamate)
- Insektisida dan fungisida



Jahe – *Zingiber officinale*

- Berasal dari daerah beriklim Tropis Asia – India dan China
- Senyawa fenolik (shogaols and gingerols); Sesquiterpenes (bisapolene, zingiberene, zingiberol, sesquiphellandrene, dan curcurnene)
- Seluruh bagian digunakan sebagai insektisida dan bakterisida



Bunga pukul empat – *Mirabilis jalapa*

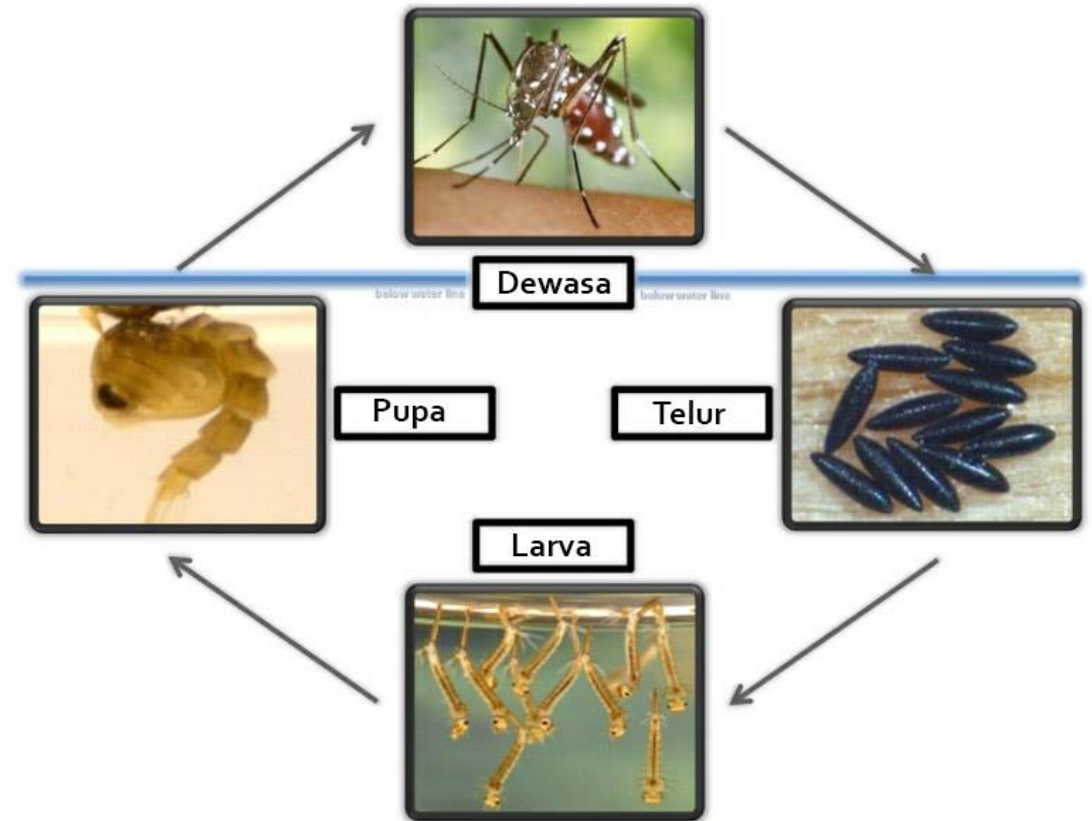
- Nama lokal Jawa: Kaderat, Segerat, Tagerat
- Famili Nictagynaceae
- Xu et al. (2010): isoflavonone, alkaloid, terpenoid, polisakarida, rotenoid, steroid, asam lemak, senyawa volaatile, dan protein



Bunga pukul empat – *Mirabilis jalapa*

- Ovisida

- *Aedes aegypti*
- Gangguan reproduksi nyamuk betina
- Menghambat telur menetas menjadi larva
- Mekanisme
 1. Mengganggu perkembangan embrio
 2. Menurunkan ketahanan larva yg menetas
 3. Memblokir dan menghambat penetasan telur menjadi larva bahkan mematikan telur



Bunga pukul empat – *Mirabilis jalapa*

- **Insektisida**

- Beta sitosterol: antifeedant
- Dopamine: melanisasi imun serangga

- **Antiviral**

MAP (*Mirabilis Antiviral Protein*) yg memiliki aktivitas sebagai RIP (*Ribosom Inactivating Protein*)

- Menghambat penyebaran/penularan mekanis virus tanaman (TMV & CMV pd cabai dan *Cucumber Green mottle Mosaic Virus* pd timun)
- Menghambat sintesis protein

Bunga pukul empat – *Mirabilis jalapa*

Antiviral

- Kelompok furocoumarine, alkaloid, terpenoid, lignin, dan protein spesifik lainnya yg menghambat aktivitas ribosom = RIPs (Ribosom Inactivating Proteins)
 - Terdapat pada banyak tanaman pertanian maupun tanaman berkhasiat obat
 - Ada tiga tipe: 1. rantai tunggal; 2. rantai ganda; 3. gugus asam
 - MAP termasuk tipe 1
 - Ketiganya mengganggu sintesis protein karena mencegah factor pemanjangan atau mengganggu aktivitas glikosidase