

Grup 1 PENGHAMBAT ASETILKOLINESTERASE (A ChE)

1A Karbamat

Alanikarb, Aldikarb, Bendiokarb, Benfuracarb, Butocarboxim, Butoksikarboksime, Kalbaril, Karbofuran, Karbosulfan, Etiofenkarb, Fenobukarb, Formetanat, Furatiokarb, Isoprokarb, Metiokarb, Metomil, Oksamil, Pirimicarb, Propoksir, Tiodikarb, Thiofanox, Triazamat, Trimetakarb

1B Organofosfat

Asefat, Azametifos, Azinfos, Kadusafos, Kloretoksifos, Klorfenvinfos, Klormefos, Klorpirifos, Diazinon, Di klorfos, Dikrotofos, Dimethoat, Disulfoton, EPN, Ethion, Famfur, Fenamifos, Fenitrothion, Fenthion, Imicyafos, Isofen fos, Isoksation, Malation, Mecarbam, Metamido fos, Metidation, Mevin fos, Monokrotofos, Naled, Ometoat, Paration, Fentoat, Phorate, Phosalone, Phosmet, Fosfamidon, Fosim, Piriimi fos, Profenofos, Propetamphos, Prothiofos, Pyraclofos, P iridafention, Quinalfos, Sulfotep, Tebupirimfos, Teme fos, Terbufos, Thiometon, Triazofos, Triklorfon

Gup 2 PENGHAMBAT SALURAN KLORIDA DENGAN GERBANG GABA

2A Siklodiena Organoklorin

Klordan, Endosulfan

2B Fenilpirazol (Fiproles)

Ethiprole, Fipronil

Grup 3 MENGGANGGU SALURAN NATRIUM DALAM SEL SARAF

3A Piretroid, Piretrin

Akrinatriin, Alletrin, Bifentrin, Bioalletrin, Bioresmetrin, Sikloprotrin, Siflutrin, beta- Siflutrin, Sihalotrin, Sipermetrin, Lamda-sihalotrin, Gama-Sihalotrin, alpha-Sipermetrin, beta- Sipermetrin, teta-Sipermetrin, zeta- Sipermetrin, Sifenotrin, Deltametrin, Empentrin, Esfenvalerat, Etofenproks, Fenpropatrin, Fenvalerat, Flusitriinat, Flumetrin, tau-Fluvalinat, Halfenproks, Imiprotrin, Kadetrin, Permetrin, Fenotrin, Pralletrin, Piretrin, Resmetrin, Silafluofen, Teflutrin, Tetrametrin, Tralometrin, Transflutrin

3B DDT, Metoksiklor

DDT ((Dichloro Diphenyl Trichlorethane) , Metoksiklor

Grup 4 MODULATOR KOMPETITIF RESEPTOR ASETILKOLIN NIKOTINAT (nAChR)

4A Neonikotinoid

Asetamiprid, Klotianidin, Dinotefuran, Imidakloprid, Nitenpiram, Tiakloprid, Tiametoksam

4D Butenolides

Flupiradifuron

4B Nikotinoid

Nikotin

4E Mesoionik

Triflumezopirim

4C Sulfoksimin

Sulfoksaflor

Grup 5 MODULATOR ALOSTERIK RESEPTOR ASETILKOLIN NIKOTINAT (nAChR) - SITUS I

Spinosin

Spinetoram, Spinosad

Grup 6 MODULATOR ALOSTERIK GERBANG GLUTAMAT SALURAN CHLORIDE (G luCl)

Avermektin, Milbemisidin

Abamektin, Enamektin benzoat, Lepimektin, Milbemisidin

Grup 7 TIRUAN HORMON JUVENIL (JUVENILE HORMONE MIMICS)**7A** Tiruan Hormon Juvenil
*Hidroprena, Kinoprena, Metopren***7C** Piriproksifen
*Piriproksifen***7B** Fenoksikarb
*Fenoksikarb***Grup 8 PENGHAMBAT NON-SPEKIFIK (MULTI-SITUS) LAIN-LAIN****8A** Alkil Halida
*Metil bromida dan alkil halida lainnya***8D** Senyawa Borat
*Boraks, Asam borat, Disodium oktaborat, Sodium borat***8B** Kloropikrin
*Kloropikrin***8E** Emetik tartar
*Emetik tartar***8C** Fluorida
*Kriolit (Sodium aluminium fluorida), Sulfuril fluorida***8F** Generator Metil isotiosianat
*Dazomet, Metam***Grup 9 MODULATOR SALURAN TRPV ORGAN CHORDOTONAL****9B** Turunan Azometin Piridin
*Pimetrozin, Prifluazinon***9D** Piropena
*Afidopiropen***Grup 10 PENGHAMBAT PERTUMBUHAN TUNGAU MEMPENGARUHI CHS1****10A** Klofentezin – Diflovidazin - Heksitiazox
*Klofentezin, Diflovidazin, Heksitiazok***10B** Etoksazol
*Etoksazol***Grup 11 MIKROBA PENGGANGGU MEMBRAN USUS TENGAH SERANGGA****11A** *Bacillus thuringiensis* dan protein yang dihasilkan
*Bacillus thuringiensis yang terdiri dari subspecies: Israelensis, Aizawai, Kurstakii, Tenebrionis***11B** *Bacillus sphaericus*
*Bacillus sphaericus***Grup 12 PENGHAMBAT NON-SPEKIFIK (MULTI-SITUS) LAIN-LAIN****12A** Diafentiuron
*Diafentiuron***12D** Propargit
*Propargit***12B** Mitisida organotin
*Azosiklotin, Siheksatin, Fenbutatin oksida***12E** Tetradifon
*Tetradifon***Grup 13 PELEPASAN FOSFORILASI OKSIDATIF MELALUI GANGGUAN GRADIENT PROTON**Pyrroles, Dinitrofenol, Sulfluramid
*Klorfenapir, DNOC, Sulfluramid***Grup 14 PENGHAMBAT SALURAN RESEPTOR ASETILKOLIN NIKOTINAT (NACHR)**Analog Nereistoksin
Bensultap, Kartap hidroklorida, Tiosiklam, Natrium tiosultap

Grup 15 PENGHAMBAT BIOSINTESIS KITIN MEMPENGARUHI CHS1

Benzoilurea

Bistrifluron, Klorfluazuron, Diflubenzuron, Flusikloksuron, Flufenoksuron, Heksaflumuron, Lufenuron, Novaluron, Noviflumuron, Teflubenzuron, Triflumuron

Grup 16 PENGHAMBAT BIOSINTESIS KITIN, TIPE 1

Buprofezin

Buprofezin

Grup 17 PENGGANGGU MABUNG (MOULTING), DIPTERAN

Siromazin

Siromazin

Grup 18 AGONIS RESEPTOR EKDISON

Diasilhidrazin

Kromafenozyd, Halofenozyd, Me toksifenozyd, Tebufenozyd

Grup 19 RESEPTOR AGONIS OKTOPAMIN (GURITA)

Amitraz

Amitraz

Grup 20 PENGHAMBAT TRANSPOR ELEKTRON KOMPLEKS IV MITOKONDRIA

20A Hidrametilnon

Hidrametilnon

20D Fluakripirim

Fluakripirim

20B Asekuinosil

Asekuinosil

20E Bifenazat

Bifenazat

Grup 21 PENGHAMBAT TRANSPOR ELEKTRON KOMPLEKS I MITOKONDRIA

21A METI Akarisida dan Insektisida

Fenazakuin, Fenpiroksimat, Piridaben, Pirimidifen, Tebufenpirad, Tolfenpirad

21B Rotenon

Rotenon

Grup 22 PENGHAMBAT SALURAN NATRIUM YANG BERGANTUNG PADA TEGANGAN

22A Oksadiazin

Indoksacarb

22B Semikarbazon

Metaflumizon

Grup 23 PENGHAMBAT ASETIL KOA KARBOKSILASE

Turunan Asam Tetronik dan Tetramat

Spirodiklofen, Spiromesifen, Spiropidion, Spirotetramat

Grup 24 PENGHAMBAT TRANSPOR ELEKTRON KOMPLEKS IV MITOKONDRIA

24A Fosfida

Aluminium fosfida, Kalsium fosfida, Fosfin, Seng (zinc) fosfida

24B Sianida

Natrium sianida, Kalium sianida, Kalsium sianida

Grup 25**PENGHAMBAT TRANSPOR ELEKTRON KOMPLEKS I MITOKONDRIA**

25A Turunan Beta-Ketonitril
Sienopirafen, Siflumetofen

25B Karboksanilida
Piflubumida

Grup 28**MODULATOR RESEPTOR RYANODINE**

Diamida
Klorantraniliprol, Siantraniliprol, Siklaniliprol, Flubendiamid, Tetraniliprol

Grup 29**MODULATOR ORGAN CHORDOTONAL - SITUS TARGET TIDAK DITENTUKAN**

Flonicamid
Flonikamid

Grup 30**MODULATOR ALOSTERIK SALURAN KLORIDA DENGAN GERBANG GABA**

Meta-diamida, Isoksazolin
Broflanilid, Fluksametamid

Grup 31**BACULOVIRUSES**

Granuloviruses (GVs)
Cydia pomonella GV, Thaumatotibia leucotreta GV

Nucleopolyhedroviruses (NPV)
Anticarsia gemmatilis MNPV, Helicoverpa armigera NPV

Grup 32**MODULATOR ALOSTERIK NICOTINIC ACETYLCHOLINE RECEPTOR (NACHR) - SITUS II**

GS-omega / kappa HXTX-Peptida Hv1a
GS-omega / kappa HXTX-Hv1a peptida

UN**SENYAWA MOA YANG TIDAK DIKETAHUI ATAU TIDAK PASTI**

Azadirachtin, Benzoximate, Bromopropilat, Chinomethionat, Dicofol, Kapur belerang, Pyridalyl Belerang

UNB**AGEN BAKTERI (NON-BT) DARI MOA YANG TIDAK DIKETAHUI ATAU TIDAK PASTI**

Burkholderia spp Wolbachie pipientis (Zap)

UNE**ESENSI TUMBUHAN TERMASUK MINYAK SINTETIS, EKSTRAK DAN MINYAK MENTAH DENGAN MOA TIDAK DIKETAHUI / TIDAK PASTI**

Chenopodium ambrosioides, monoester asam lemak dengan gliserol atau propanediol, minyak neem / mimba

UNF**AGEN JAMUR DENGAN MOA YANG TIDAK DIKETAHUI ATAU TIDAK PASTI**

Galur *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae* strain F52, *Paecilomyces fumosoroseus* Apopka strain 97

UNM**PENGGANGGU MEKANIS NON-SPEKIFIK**

Tanah diatomae

Informasi:

1. Tabel ini sudah disesuaikan ke dalam bahasa Indonesia untuk memudahkan para pembaca / pelaku pertanian di Indonesia.
2. Warna pada tabel menandakan tipe-tipe mode of action sesuai dengan fungsi fisiologis hama yang ditargetkan:



Mengganggu syaraf dan otot (grup 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 14, 19, 22, 28, 29, 30, 32)

Bekerja dengan menargetkan syaraf dan otot serangga. Insektisida yang tergolong dalam mode ini pada umumnya bekerja dengan cepat.



Mengganggu pertumbuhan serangga (grup 7, 10, 15, 16, 17, 18, 23)

Bekerja dengan mengganggu pembentukan khitin dan pembentukan lipid pada serangga sasaran di saat molting yang dikendalikan oleh hormon juvenil dan hormon ecdison. Insektisida dalam golongan ini pada umumnya bekerja lambat hingga agak lambat.



Mengganggu pernafasan (grup 12, 13, 20, 21, 24, 25)

Bekerja dengan mengganggu proses respirasi atau pernafasan pada serangga sasaran, menghambat transport elektron & fosforilasi oksidatif. Insektisida dalam golongan ini pada umumnya bekerja sedang hingga cepat.



Mengganggu jaringan pencernaan (grup 11, 31)

Bekerja dengan mengganggu / merusak jaringan pencernaan serangga sasaran. Yang termasuk dalam kategori ini biasanya berupa mikroba atau virus spesifik lepidopteran yang disemprotkan atau diekspresikan dalam bentuk transgenik.



Tidak spesifik (grup 8, UN, UNB, UNE, UNF, UNM)

Beberapa insektisida diketahui mempengaruhi lokasi atau fungsi target yang kurang terdeskripsikan dengan baik, atau bertindak tidak spesifik pada beberapa serangga target.

3. **Mode of Action (MoA)** berbeda dengan **Mode of Entry (MoE)**. MoA adalah **cara bekerjanya** pestisida jika sudah masuk ke dalam jaringan tubuh hama, sedangkan MoE adalah **cara masuknya** pestisida ke dalam organ tubuh hama.
4. **IRAC / Insecticide Resistance Action Committee**, (dalam bahasa Indonesia Komite Aksi Resistensi Insektisida) adalah sebuah komite internasional yang beranggotakan para tim teknis spesialis dari asosiasi industri **CropLife**, untuk memberikan tanggapan industri yang terkoordinasi demi mencegah atau menunda berkembangnya resistensi pada hama serangga dan tungau. Komite ini mempunyai cabang-cabang lokal di negara-negara yang menanggapi terjadinya resistensi insektisida yang spesifik di wilayah-wilayah tertentu karena resistensi hama serangga tidaklah bersifat global.
Tujuan dari IRAC adalah
 - Memfasilitasi komunikasi dan pendidikan tentang ketahanan terhadap insektisida dan sifat-sifat ketahanan hama serangga.
 - Mempromosikan, memfasilitasi pengembangan & penerapan strategi manajemen resistensi untuk mempertahankan kemanjuran & mendukung pertanian berkelanjutan dan peningkatan kesehatan masyarakat.
5. **CropLife International** adalah asosiasi perusahaan agrokimia internasional yang didirikan tahun 2001. Nama sebelumnya adalah Federasi Perlindungan Tanaman Global dan dimulai pada tahun 1967. Anggotanya CropLife kini terdiri dari perusahaan-perusahaan agrokimia, bioteknologi pertanian dan bisnis pestisida pertanian diantaranya **BASF, Bayer CropScience, Corteva, FMC Corp., Sumitomo, Syngenta, UPL**, dan beberapa lainnya. Badan internasional ini membawahi beberapa organisasi tingkat nasional dan tingkat benua, masing-masing memiliki tujuan yang sama tetapi berbeda menurut bahasa, kondisi dan kebiasaan setempat.

<https://bumikita.id>

IRAC

Insecticide Resistance Action Committee

Sponsor:

