

PENELITIAN PEMBUATAN BAHAN AKTIF PESTISIDA DARI SUMBER HAYATI

Oleh : Ir. Emmy Ratnawati*

Abstract

Natural pesticide resources that ever been developed in Indonesia are Tobacco (*Nicotiana Tabacum L*) contains 2 – 5% nicotine in leaf, 0,47 – 0,87 nicotine in stem, *Derris Eliptica* contains 1 – 14% rotenone, Phyrethrum (*Phyrethrum Cinteraefolium*) contains 1 – 1,5% pyrethrin, *Phachyrrhizus Erosus Urban* contains 1–5,5% pachyrrhizid and Black Pepper (*Piper Nigrum L*) contains piperine.

Tobacco and Black Pepper are the potential resources that can be developed as natural pesticides because it have better availability.

I. PENDAHULUAN

Bahan aktif pestisida selain dapat diperoleh secara sintetik, dapat juga diperoleh dari tanaman atau sumber hayati, walaupun 90 persen bahan aktif pestisida yang ada saat ini diperoleh secara sintetik. Keunggulan dari bahan aktif pestisida alami dibandingkan dengan sintetik terutama dalam pengaruhnya terhadap lingkungan lebih aman karena tidak memberikan masalah atau resiko residu yang serius.

Oleh karena itu insektisida alam seperti pyrethrum, rotenon, nikotin dan derris banyak digunakan sebagai desinfektan untuk rumah tangga seperti untuk mematikan serangga rumah tangga dan serangga parasit lain serta untuk melindungi barang-barang yang disimpan.

Dalam upaya untuk mengetahui jenis sumber hayati untuk bahan aktif pestisida yang ada di Indonesia maka perlu dilakukan penelitian bahan aktif pestisida dari sumber hayati dengan memperhatikan potensi tanaman sebagai sumber penghasil bahan aktif pestisida.

II. JENIS, SIFAT DAN PENGGUNAAN BAHAN AKTIF PESTISIDA DARI SUMBER HAYATI

A. TEMBAKAU (*Nicotiana Tabacum Linn*).

1. Tembakau dan kandungan bahan aktifnya.

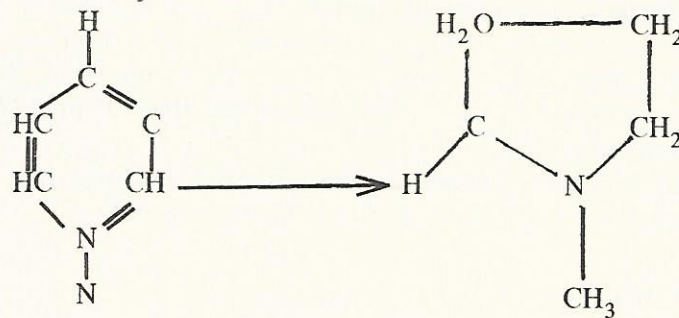
Tanaman tembakau mengandung kurang satu lusin alkaloid piridin, diantaranya termasuk nikotin, 1-nornikotin, anabasia, nikotimin, dan nikotellina. Jumlah nikotin jauh lebih besar bila dibandingkan dengan alkaloid lain yaitu sekitar 97 persen dari total alkaloid. Oleh karena itu nikotin meru-

* Staf Balai Penelitian Pupuk & Petrokimia, Balai Besar Industri Kimia.

pakan alkaloid terpenting yang sekaligus merupakan kandungan bahan aktif pestisida dalam tembakau.

Alkaloid nikotin adalah 1-1-metil 1-2(3-piridil)-pirrolidin dan mempunyai rumus bangun :

Bete-piridil-alfa-N-metil pirrolidin



Tembakau terdiri dari bagian daun dan batang. Menurut Gardner (1951) perbandingan bagian antara daun dan batang adalah 67% dan 33%. Jumlah nikotin dalam daun sebesar 2–5% sedangkan dalam batang, akar dan kulit jumlahnya berkurang.

2. Sifat bahan aktif nikotin.

- Cairan yang mudah menguap, tidak berbau dan hampir tidak berwarna, derajat kemurniaannya tinggi, titik didihnya 246°C , berat jenisnya 1,00925 pada suhu 20°C dan tekanan uap 0,0425 mmHg pada suhu 25°C .
- Dapat larut dalam alkohol, eter atau eter minyak tanah dan dapat bercampur dengan air dalam semua perbandingan dibawah suhu 60°C dan diatas suhu 210°C .
- Dalam keadaan yang tak dilindungi terhadap udara, nikotin menjadi keruh yaitu berubah dari warna merah kecoklatan sampai hitam, lebih kental dan baunya kurang enak.
- Karena sifatnya basa ($K_{b1} = 1 \times 10^{-6}$, $K_{b2} = 1 \times 10^{-11}$) nikotin dengan cepat membentuk garam dengan asam dan garam dibasa dengan beberapa logam dan asam.

3. Penggunaan.

Nikotin dihasilkan dengan cara destilasi tembakau dalam lingkungan alkali dan diperdagangkan dalam bentuk sulfat 40%. Bentuk sulfat ini tidak mudah menguap, sehingga tidak

ada nikotin yang hilang pada penguapan. Bentuk formulasi biasanya adalah dalam bentuk larutan yang disemprotkan dan debu (dust). Konsentrasi nikotin sulfat dalam formulasi larutan adalah 0,03 sampai 0,05%, sedangkan dalam formulasi bentuk debu kandungan nikotin bervariasi antara 1–4%.

Nikotin merupakan racun kontak, non persisten dan non sistemik yang mempunyai daya ovisida dengan LD_{50} oral sebesar 50–60 mg/kg – pada tikus dan LD_{50} dermal sebesar 50 mg/kg pada kelinci.

Dalam penggunaannya nikotin efektif terhadap serangga-serangga yang bertubuh lunak seperti kutu yang tergolong dalam Apterividae, kumbang, Lepidoptera, dan lalat dalam bentuk fumigan.

B. PYRETHRUM (*Pyrethrum Cineriaefolium*)

1. Pyrethrum dan kandungan bahan aktifnya

Zat-zat yang aktif dalam pyrethrum menurut STAUDINGER dan RUZICKA pada tahun 1924 diperoleh dari ekstrak tepung bunga pyrethrum dengan memisahkan bagian alkohol dari esternya, yaitu suatu keto-alkohol yang diberi nama pyrethrolon ($C_{11}H_{21}O_2$). Asam-asam yang dipisahkan adalah asam chrysanthemum dikarboksilat. Apabila pyrethrolon diesterifikasikan dengan asam chrysanthemum monokarboksilat, diperoleh suatu ester yang aktif yang diberi nama Pyrethrin I, sedangkan apabila pyrethrolon diesterifikasikan dengan mono metilester dari asam chrysanthemum dikarboksilat diperoleh Pyrethrin II. Selain pyrethrolon dari percobaan yang telah dilakukan oleh La Forge dan Barthel diperoleh senyawaan lain yang aktif dalam pyrethrum yang diberi nama Cinerolon ($C_{10}H_{14}O_2$). Dengan cara esterifikasi seperti pada pyrethrolon, dari cinerolon diperoleh Cinerin I dan Cinerin II. Dari penemuan-penemuan diatas La Forge dan Barthel sampai kepada kesimpulan bahwa zat-zat yang aktif dalam pyrethrum terdiri dari 4 yaitu :

- a. Pyrethrin I : ester dari pyrethrolon dengan asam chrysanthemum monokarboksilat.
- b. Pyrethrin II : ester dari pyrethrolon dengan monometilester dari asam chrysanthemum dikarboksilat.
- c. Cinerin I : ester dari cinerolon dengan asam chrysanthemum monokarboksilat.
- d. Cinerin II : ester dari cinerolon dengan monometilester dari asam chrysanthemum dikarboksilat.

Cinerin banyak digunakan untuk pembuatan pyrethrin sintetik. (pyrethroid) yaitu dari homolog-homolog alil Cinerin I, yang oleh "Interdepartment Committee on Pest Control Materials" diberi nama Alletrin. Untuk selanjutnya orang lebih mengenal Pyrethrin I dan Pyrethrin II sebagai zat-zat yang aktif dalam Phyrethrum.

Kadar pyrethrin pada tanaman yang masih tumbuh dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu species, faktor tumbuh seperti jenis tanah, iklim, curah hujan, suhu, tinggi diatas permukaan laut, dan faktor umur. Sedangkan pada tanaman yang sudah dipanen kadar pyrethrin dipengaruhi oleh faktor-faktor pengeringan, penyimpanan dan lama penyimpanan serta pengemasan.

Berdasarkan faktor speciesnya, kadar pyrethrin pada beberapa tanaman pyrethrin dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel. Kadar pyrethrin pada beberapa species pyrethrum, menurut MARDZHANJAN (1941).

Nama Species	Kadar pyrethrin (%)
Pyrethrum cineraefolium	0,94 – 1,20
Pyrethrum roseum	0,43– 0,75
Pyrethrum carneum	0,32 – 0,71
Pyrethrum tamrutense	0,51
Pyrethrum szawitssi	0,26
Pyrethrum balsamita	0,42
pyrethrum canescens	0,13
Pyrethrum myriophyllum	0,27
Pyrethrum sesnowskyanum	0,09
Pyrethrum chyliophyllum	0,18

Lokalisasi pyrethrin terkumpul dalam bongkol bunga pyrethrum. Oleh karena itu tepung insektisida pyrethrin pertama kali dibuat orang dari bunga yang dikeringkan dengan tangkai kurang lebih 10 cm.

2. Sifat pyrethrin

- a. Pyrethrin I adalah suatu cairan kental, dalam vakum mendidih pada 150°C. Pyrethrin II adalah suatu cairan kental, tetapi jika didestilasi dalam vakum menjadi terurai.

- b. Racun kontak yang mempunyai sifat "knock down" cepat terhadap serangga, dan tidak berbahaya bagi manusia dan hewan (ternak).
- c. Pyrethrin I biasanya lebih beracun dari pada Pyrethrin II, tetapi Pyrethrin II mempunyai sifat "knock down effect" yang lebih besar.
- d. Pyrethrin adalah ester-ester yang sangat tidak jenuh, baik pada bagian asam maupun alkoholnya, tidak stabil terhadap sinar matahari.
- e. Tidak tahan lama, sehingga zat-zat aktifnya teroksidasi setelah disimpan beberapa lama yang menyebabkan daya racunnya hilang.
- f. LD₅₀ oral : 584 – 900 mg/kg pada tikus
dermal : 1500 mg/kg pada tikus
- g. Dengan pyperonil butoxide, pyrethrin mempunyai sifat synergistis.

3. Penggunaan

Pyrethrin merupakan racun urat syaraf yang berbahaya terutama tertuju pada urat punggung. Kepekaan berbagai macam serangga sebagian besar tergantung pada mudah tidaknya kutikula dapat ditembus. Oleh karena itu racun pyrethrum lebih mudah masuk apabila dilarutkan kedalam berbagai macam minyak khususnya minyak-minyak mineral.

Dalam penggunaannya pyrethrin ini efektif terhadap serangga-serangga rumah tangga/hama gudang dan hama tanaman terutama Artona Catoxantha, dalam bentuk hembusan (dusturon) dan semprot. Selain itu juga efektif terhadap Sitophilus Zeamis dalam bentuk dust dicampur langsung dengan komoditi (Dandi Sukarna, 1974). Selama penggunaannya pyrethrin tidak menunjukkan gejala resisten. Terhadap binatang berdarah panas pyrethrin tidak beracun jika masuk kedalam perut, tetapi jika diinjeksikan intraveneus (dalam pembuluh darah) dapat menyebabkan kematian.

C. AKAR TUBA (Derris Elliptica Benth)

1. Akar tuba dan kandungan bahan aktifnya

Akar tuba (Derris Elliptica Benth) dalam bahasa daerah sering disebut tuba atau jenu, biasanya tumbuh di semak-semak secara liar yang oleh orang banyak digunakan sebagai racun terhadap ikan. Di Indonesia sebelum Perang Dunia II mulai ditanam secara komersil sejak tahun 1933 dan di ekspor dalam bentuk akar kering, serpih atau serbuk.

Kandungan bahan aktif pestisida dalam akar tuba adalah rotenon atau derride 1–14% yang diambil dari akar, biasanya pada umur 1–2 tahun. Selain rotenon kandungan lain yang ada dalam akar tuba adalah dequelin dan toxicarol.

2. Sifat bahan aktif rotenon.

- a. Racun perut dan kontak yang selektif
- b. Residu tidak persisten dan tidak fitotoksik
- c. Sangat beracun terhadap ikan dan babi
- d. LD₅₀ oral : 132–15000 mg/kg pada tikus

3. Penggunaan

Dalam penggunaannya rotenon ini efektif terhadap banyak hama khususnya terhadap serangga resisten. Sebagai contoh rotenon efektif dan tepat digunakan terhadap *Artona catoxantha* pada kelapa, *Plutolla zyllostella*, *Crocidolomia binotalis*, *Helopelthis* pada coklat, *Dasynus piperis* pada lada, *Thripa*, *Ceratia* pada ketimun dan sebagainya. Rotenon ini diberikan dalam bentuk hembusan dan semprotan. Sebelum Perang Dunia II rotenon merupakan insektisida utama terhadap *Artona catoxantha*, karena disamping efektif daya bunuhnya rendah terhadap parasit-parasit ulat *Artona*.

D. BIJI BANGKUWANG (*Phachyrrhizus Erosus Urban*)

Bangkuwang (*Phachyrrhizus Erosus Urban*) menghasilkan bahan aktif insektisida Pachyrrhizid yang diambil dari biji bangkuwang. Kandungan bahan aktif tersebut sebesar 1–4,5% diperoleh dari mengekstrak bubuk biji bangkuwang dengan eter. Dalam penggunaannya pachyrrhizid ini merupakan racun kontak.

III. PESTISIDA DARI SUMBER HAYATI YANG PERNAH DIKEMBANGKAN DI INDONESIA DAN PROSPEKNYA

Pestisida dari sumber hayati yang pernah dicoba dikembangkan di Indonesia antara lain tembakau, pyrethrum, akar tuba, biji bangkuwang dan lada hitam.

A. TEMBAKAU

Penelitian yang pernah dilakukan adalah pembuatan bahan aktif insektisida dari limbah tembakau dan formulasinya. Dari limbah tembakau yang diteliti di Balai Besar Industri Kimia Jakarta menghasilkan bahan aktif nikotin sebesar 0,876% untuk tembakau rakyat dengan metoda pemasakan selama 30 menit pada pH 2. Sedangkan di Balai Industri Surabaya kadar nikotin yang didapat sebesar 0,47–0,52% untuk tembakau Virginia dengan metode pemasakan selama 30 menit dalam suasana asam dan basa. Peneliti-

an formulasi yang telah dilakukan adalah dalam bentuk larutan dan E.C. dengan menggunakan minyak kacang.

Tembakau mempunyai prospek baik untuk dikembangkan lebih lanjut karena bahan baku cukup potensial di Indonesia walaupun efektifitasnya terbatas terhadap beberapa serangga saja. Pada saat sekarang insektisida alam dari tembakau ini tidak terdapat lagi diperdagangan karena terdesak oleh insektisida organik.

B. PYRETHRUM

Diantara insektisida baik yang berasal dari tanaman maupun yang dibuat secara sintetik, pyrethrin menduduki tempat yang istimewa karena bekerjanya yang cepat dan bersifat "knock down effect" terhadap serangga serta tidak berbahaya bagi manusia dan hewan, walaupun toksisitasnya hanya terbatas pada hama gudang.

Kurangnya bahan baku, tingginya harga, sifat yang tidak stabil dan mudah teroksidasi dari pyrethrin ini telah mendorong pembuatan pyrethrin sintetik (pyrethroid). Pembuatan pyrethrin sintetik banyak dilakukan dari homolog-homolog alil Cinerin I, yang ternyata ester-ester ini lebih beracun dari hasil alamnya dan lebih stabil.

Indonesia sebelum Perang Dunia II adalah pengeksport bunga pyrethrum. Pada saat sekarang tidak ditanam lagi karena terdesak oleh pyrethrin sintetik organik dari golongan Permethrin, Sipermethrin, Decamethrin, dan Fenvalerat.

C. AKAR TUBA

Di Indonesia sebelum Perang Dunia II akar tuba mulai ditanam secara komersial dan diekspor dalam bentuk akar kering. Pada saat sekarang tidak dapat lagi diperdagangan karena terdesak oleh insektisida sintetik organik. Klon-klon penelitian yang mempunyai kadar rotenon tinggi sudah tidak ada lagi untuk memulai pertanaman yang luas sulit karena bersaing dengan tanaman pangan. Rotenon ini masih mempunyai prospek baik khususnya terhadap beberapa serangga resisten terhadap DDT dan mungkin insektisida lain.

D. BIJI BANGKUWANG

Penelitian mengenai bahan aktif insektisida dari biji bangkuwang ini belum banyak dilakukan. Pada tahun 1960 pernah dicoba pembuatannya dalam bentuk cairan oleh Balai Penelitian industri. Bahan baku sukar didapat karena untuk sampai menghasilkan biji diperlukan waktu yang lama dan lahan yang luas.

E. LADA HITAM

Penelitian lada hitam yang telah dilakukan di Balai Besar Industri Hasil Pertanian Bogor ditujukan untuk mengendalikan hama yang efektif tetapi aman dengan bahan baku yang mudah didapat dan murah.

Efikasi lada hitam terhadap serangga *Rhizopertha dominica* (Fabricus) dan *Tribolium castaneum* (Herbst) terdapat dalam formulasi serbuk, ekstrak kasar dan piperine. Penelitian ini memberikan hasil bahwa ekstrak kasar dan piperine lebih efektif untuk memberantas *R. dominica* dan *T. castaneum* dari pada serbuk lada hitam. Lada hitam ini mempunyai prospek baik sebagai pengendali hama pasca panen, mengingat Indonesia adalah salah satu negara penghasil lada di dunia yang potensial.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

1. Sumber hayati untuk bahan aktif pestisida yang pernah dikembangkan di Indonesia antara lain adalah Tembakau (*Nicotiana tabacum* L) yang menghasilkan bahan aktif nikotin 2–5% dalam daun, 0,47–0,87 dalam limbah (batang), akar tuba (*Derris Elliptica*) yang menghasilkan bahan aktif rotenon 1–14%, Pyrethum (*Phyrethrum cineraefollum*) yang menghasilkan bahan aktif pyrethrin 1–1,5%. Biji bangkuwang (*Phachyrrhizus Erosus Urban*) yang menghasilkan bahan aktif pachyrrhizid 1–4,5% dan lada hitam (*Piper nigrum* L) menghasilkan bahan aktif piperine.
2. Sumber hayati yang mempunyai prospek dan potensi untuk dikembangkan lebih lanjut adalah tembakau, lada hitam, mengingat bahan bakunya cukup tersedia.
3. Pyrethrin mempunyai daya racun kontak yang bersifat 'Knock down' cepat serta tidak berbahaya bagi manusia dan hewan, tetapi bahan baku tidak terdapat lagi.

B. S A R A N

Perlu penelitian lebih lanjut terhadap sumber hayati yang berpotensi dalam hal ekstraksi dan formulasinya.

DAFTAR PUSTAKA

1. ANONYMOUS, 1943. The Economic Gardent at Bogor. Pemberitaan Balai Besar Penyelidikan Pertanian, Bogor.
2. DANDI SUKARNA, 1984. Diskusi Pestisida. Balai Besar Industri Kimia, Jakarta.
3. INIF KURNAEN, 1978. Pemanfaatan Limbah tembakau untuk insektisida. Balai Penelitian dan Pengembangan Industri. Surabaya.
4. KARSINI, 1982. Pembuatan Bahan Baku Pestisida dari Limbah Tembakau. Balai Besar Industri Kimia, Jakarta.
5. RENNIE ROESLI, DJANAKA dan SUNJAYA, 1983. Efikasi Lada Hitam Terhadap *Rhizopertha Dominica* (Fabricius) dan *Tribolium Castaneum* (Herbst).
6. UNIDO & GERMAN DEMOCRATIC REPUBLIC. Pesticide Formulation in Developing Countries 2nd edition. Karl Marx University, Leipzig.
7. W.G.P.T. TAMBOENAN, 1950. Zat-zat yang Aktif Dalam Pyrethrum. Balai Penyelidikan Teknik Pertanian, Bagian Tanaman Perdagangan, Bogor.