

**EFIKASI PESTISIDA ALAMI KALSIMUM POLISULFIDA (SULFUR)  
TERHADAP TUNGAU (*Polyphagotarsonemus latus* L.)**

Subiyakto<sup>1</sup>, Nur Asbani.<sup>2</sup>, Dwi Adi Sunarto<sup>3</sup>, Sujak<sup>4</sup>

<sup>1 2 3 4</sup>Balai Penelitian Tanaman Pemanis dan Serat  
Jalan Raya Karangploso Kotak Pos 199 Malang  
e-mail: subiyaktosud@gmail.com

**ABSTRACT**

Efficacy of calcium polysulphides on mites *Polyphagotarsonemus latus* conducted from February to November 2012 in the Laboratory and Greenhouse Indonesian Sweeteners and Fiber Crops Research Institute. Experimental method to comply with Insecticide Efficacy Testing Standards set by the Directorate of Fertilizer and Pesticides. Treatment arranged in a randomized block design with three replications. Treatment was attempted (1) Control (water), (2) Rotraz 200 EC (Amitraz 200 g / l) 1 g / l of water as a comparison, (3) Calcium polysulphides 1.25 ml / l of water, (4) Calcium polysulphides 2.5 ml / l of water, (5) Calcium polysulphides 5.0 ml / l of water, and (6) Calcium polysulphides 7.5 ml / l of water. The results showed that the natural pesticides calcium polysulphides 1.25 ml / l of water effectiveness is not significantly different from the comparison of insecticides that have been commercialized (Rotraz 200EC). Calcium polysulphides potentially proposed for IPRs (patents), but it must be quality tested and field efficacy trials.

Keywords: Efficacy, calcium polysulfides, mites *Polyphagotarsonemus latus*.

**ABSTRAK**

Penelitian efikasi pestisida kalsium polisulfida terhadap tungau *Polyphagotarsonemus latus* dilaksanakan

mulai Februari sampai dengan November 2012 di Laboratorium dan Rumah Kaca Balai Penelitian Tanaman Pemanis dan Serat, Malang. Metode percobaan mengikuti ketentuan Standar Pengujian Efikasi Insektisida yang telah ditetapkan oleh Direktorat Pupuk dan Pestisida. Perlakuan disusun dalam Rancangan Acak Kelompok dengan tiga ulangan. Perlakuan yang dicoba (1) Kontrol (air), (2) Rotraz 200 EC (amitraz 200 g/l) sebagai pembanding 1 g/l air, (3) Kalsium polisulfida 1,25 ml/l air, (4) Kalsium polisulfida 2,5 ml/l air, (5) Kalsium polisulfida 5,0 ml/l air, dan (6) Kalsium polisulfida 7,5 ml/l air. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pestisida alami kalsium polisulfida 1,25 ml/l air efektivitasnya tidak berbeda nyata dengan insektisida pembanding yang sudah dikomersialkan (Rotraz 200EC). Formula kalsium polisulfida berpotensi diusulkan untuk mendapatkan HKI (Paten), namun harus dilengkapi uji mutu dan uji efikasi lapangan.

Kata kunci: Efikasi, kalsium polisulfida, tungau *Polyphagotarsonemus latus*.

**PENDAHULUAN**

Sejak terjadinya krisis moneter pada tahun 1988/89 harga pestisida naik berkisar 2-3 kali lipat. Kenaikan harga pestisida tentu akan membebani petani, karena akan menyebabkan meningkatnya biaya usaha tani. Oleh karena itu perlu dicari perstisida

alternatif yang relatif murah, tetapi efektif dan aman terhadap lingkungan (Subiyakto, 2008). Pestisida alternatif berbahan mineral yang sering digunakan adalah sulfur, kapur-sulfur, dan larutan bordeaux yang berperan sebagai fungisida, akarisisida, dan insektisida.

Dalam konsentrasi tinggi ketiga jenis pestisida mineral tersebut berpotensi menyebabkan fitotoksitas pada tanaman. Selain itu ketiga jenis pestisida tersebut tidak kompatibel apabila dicampur dengan pestisida lainnya (Pottorff, 2010). Namun penggunaan pestisida mineral sesuai anjuran efek negatif dapat dihindari. Pestisida mineral ini mulai banyak diminati karena harganya relatif murah, efektif, relatif aman dan bahannya mudah diperoleh.

Kalsium oksida atau kapur berbentuk serbuk amorf atau biasanya dalam bentuk gumpalan berwarna putih. Senyawa ini bersifat sangat reaktif. Dalam kondisi suhu kamar, jika bereaksi dengan air akan menghasilkan kalsium hidroksida atau air kapur. Jika larutan ini dipanaskan maka akan terbentuk endapan CaO berwarna putih kembali. Salah satu fungsi CaO adalah sebagai bahan baku semen (Parkes, 1963). Bahan sulfur terdapat di alam dalam bentuk bebas sebagai unsur, dan ada juga dalam bentuk persenyawaan seperti mineral sulfida, sulfat, dan gas H<sub>2</sub>S dalam gas alam. Sulfur merupakan padatan berwarna kuning, tidak berbau, dan tidak berasa (Wikipedia, 2008).

Sulfur merupakan salah satu bahan pestisida tertua yang sejak 1000 tahun Sebelum Masehi sudah dikenal manusia (Ware, 1983). Sebelum ditemukan pestisida sintetik, pestisida alami seperti sulfur merupakan pestisida yang banyak digunakan. Setelah ditemukannya pestisida sintetik, penggunaan sulfur menjadi kurang berkembang. Harga pestisida yang mahal seperti yang terjadi pada saat ini membuka peluang untuk memanfaatkan pestisida alami seperti kalsium oksida dan sulfur. Dahulu pemanfaatan sulfur sebagai pestisida lebih ditujukan untuk mengendalikan penyakit tanaman. Sulfur sangat efektif untuk mengendalikan penyakit akibat jamur, seperti

embun tepung, beberapa jenis jamur karat, busuk buah, dan bercak daun.

Sulfur relatif tidak berbahaya bagi manusia dan mamalia jika termakan, tetapi pada sebagian orang dapat menimbulkan iritasi kulit. Nilai LD-50 (lethal dosis) oral sulfur cukup besar yaitu 50.000 ppm (mg/kg berat badan) yang menunjukkan bahwa sulfur merupakan bahan pestisida yang relatif aman. LD-50 yang dimaksud adalah konsentrasi senyawa atau zat yang dapat membunuh 50% populasi suatu makhluk hidup. Secara umum LD-50 berhubungan dengan keselamatan kerja saat berada di laboratorium. Sulfur sulit terurai oleh faktor alam, tetapi residu sulfur hasil penyemprotan akan terbawa hujan dan menjadi bagian bahan mineral di dalam tanah dan air (Novisan, 2002).

Salah satu jenis pestisida belerang adalah kalsium polisulfida (CaS<sub>x</sub>) tersusun dari kalsium oksida (CaO) dan belerang (S). Reaksi CaO dan S akan menghasilkan campuran kalsium polisulfida (CaS<sub>x</sub>) dan tiosulfat tapi tiosulfat akan segera terurai menjadi sulfat dan sulfur (de Ong, 1962). Reaksi CaO dan S adalah sebagai berikut:  $6 \text{CaO} + 21 \text{S} \rightarrow 6 \text{Ca}^{2+} + 2 \text{S}_2\text{O}_3^{2-} + 3 \text{S}_4^{2-} + \text{S}_5^{2-}$

Senyawa kalsium polisulfida sangat efektif untuk membasmi hama seperti tungau (Hartley dan West, 1969). Kalsium polisulfida sering kali disebut "lime-sulphur". Larutan kalsium polisulfida ini berwarna merah kekuningan yang berasal dari kompleks kalsium polisulfida. Larutan kalsium polisulfida dapat dibuat dengan mendidihkan kalsium oksida dalam air sehingga terbentuk kalsium hidroksida, kemudian ditambahkan sulfur dan larut membentuk tetrasulfida dan kalsium tiosulfat. Apabila larutan ditambah sulfur yang berlebih maka akan membentuk pentasulfida dan warna akan semakin pekat yaitu merah bata. Larutan kalsium polisulfida bersifat tidak stabil terhadap udara dan cahaya (Admaja, 2009).

Larutan kalsium polisulfida yang diletakkan di tempat terbuka maka akan terdekomposisi menjadi endapan kalsium sulfat yang berwarna putih dan kristal belerang yang berwarna kuning, sedangkan filtratnya semakin memudar. Awalnya larutan kalsium

polisulfida yang berwarna orange, setelah didiamkan di tempat terbuka warna larutan semakin pudar. Selain itu terbentuk kristal kuning di bawah dan padatan putih di atas permukaan larutan kalsium sulfat. Larutan kalsium polisulfida lebih tahan efektivitasnya kalau ditaruh ditempat yang tidak terkena sinar matahari.

Pembuatan kalsium polisulfida sebagai pestisida yang dilakukan petani biasanya dengan mendidihkan CaO dan S dalam wadah yang terbuat dari tanah liat, dalam waktu yang sangat lama 5-8 jam. Selain menghabiskan kayu bakar yang banyak, wadah yang terbuat dari tanah liat sering pecah. Kelemahan lainnya adalah belum diketahuinya perbandingan yang terbaik diantara kedua bahan tersebut. Hal-hal tersebut yang menjadi penyebab efektivitas  $CaS_x$  sebagai pestisida tidak konsisten. Oleh karena itu masih diperlukan inovasi perbaikan proses pembuatan  $CaS_x$ . Antara lain dengan memperbaiki proses pembuatan dan standarisasi perbandingan antara CaO dan S (Subiyakto *et al.*, 2012). Hasil invensi tersebut perlu ditindaklanjuti untuk mengetahui tingkat efektivitasnya di tingkat semi lapangan.

Penelitian ini merupakan penelitian lanjutan yang bertujuan untuk mengetahui efektivitas pestisida alami kalsium polisulfida hasil invensi sebelumnya terhadap tungau *Polyphagotarsonemus latus* L. yang merupakan hama polifagus. Tungau jenis ini menyerang pada berbagai tanaman budidaya,

antara lain cabai, teh, apel, kacang-kacangan, jarak pagar, jeruk, kapas, wijen, dan ubi kayu.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di Rumah Kaca Balai Penelitian Tanaman Pemanis dan Serat, Malang mulai bulan Februari sampai dengan November 2012. Bahan yang diperlukan antara lain polibag volume 10 kg tanah, tanah, dan pestisida sulfur (kalsium oksida dan sulfur). Tanaman yang digunakan adalah tanaman kapas dan hewan uji tungau (*Polyphagotarsonemus latus* L.).

Proses pembuatan pestisida alami kalsium polisulfida (sulfur) diawali dengan memanaskan 300 ml air sampai mendidih, selanjutnya dimasukkan 10 gram CaO ke dalam air yang mendidih. Sambil diaduk dimasukkan 20 gram S dan dididihkan sampai 30 menit akan diperoleh larutan  $CaS_x$  yang berwarna merah rubi. Setelah larutan  $CaS_x$  dingin suhu berkisar  $20-27^{\circ}C$  (suhu ruang), larutan  $CaS_x$  tersebut kemudian disaring dengan kertas saring. Filtrat yang dihasilkan selanjutnya digunakan sebagai pestisida (Subiyakto *et al.*, 2012).

Metode percobaan mengikuti ketentuan Standar Pengujian Efikasi Insektisida yang telah ditetapkan oleh Direktorat Pupuk dan Pestisida Tahun 2004. Perlakuan disusun dalam Rancangan Acak Kelompok dengan tiga ulangan. Perlakuan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Perlakuan dan bahan aktif serta konsentrasi insektisida yang diuji

No.	Pestisida	Konsentrasi (ml/l air)
1.	Kontrol (air)	
2.	Rotraz 200 EC (amitraz 200 g/l)*)	1,00
3.	Kalsium polisulfida (Sulfur)	1,25
4.	Kalsium polisulfida (Sulfur)	2,50
5.	Kalsium polisulfida (Sulfur)	5,00
6.	Kalsium polisulfida (Sulfur)	7,50

\*) Pemanding/komersial

Efikasi terhadap hewan tungau dilakukan sebanyak 6 (enam) kali. Populasi tungau sebelum aplikasi 40-50 ekor per tanaman yang

diamati pada daun ketiga dari pucuk. Volume semprot disesuaikan dengan umur tanaman yaitu 0,4-0,6 liter/perlakuan dengan menggunakan *hand sprayer*.

Pengolahan data populasi tungau dilakukan sesuai dengan rancangan percobaan yaitu RAK. Tingkat perbedaan dinyatakan pada taraf 5%. Efikasi insektisida yang diuji dihitung dengan rumus Abbott :

$$EI = \left(1 - \frac{Ta}{Ca} \times \frac{Cb}{Tb}\right) \times 100\% \quad (1)$$

Ei = Efikasi insektisida yang diuji  
 Tb = Populasi hama sasaran pada petak perlakuan sebelum penyemprotan insektisida  
 Ta = Populasi hama sasaran pada petak perlakuan setelah penyemprotan insektisida  
 Cb = Populasi hama sasaran pada petak kontrol sebelum penyemprotan insektisida  
 Ca = Populasi hama sasaran pada petak kontrol setelah penyemprotan insektisida

Kriteria Efikasi didasar bahwa suatu formulasi insektisida dikatakan efektif apabila pada sekurang-kurangnya  $(1/2 n + 1)$  kali pengamatan ( $n =$  jumlah total pengamatan), tingkat Efikasi Insektisida (EI)  $\geq 50\%$  dengan syarat:

- Populasi hama sasaran pada perlakuan insektisida yang diuji lebih rendah atau tidak berbeda nyata dengan populasi hama atau tingkat kerusakan tanaman pada perlakuan insektisida pembanding (taraf nyata 5%).
- Populasi hama pada petak perlakuan insektisida yang diuji nyata lebih rendah dibandingkan dengan populasi hama atau tingkat kerusakan tanaman pada petak kontrol (taraf nyata 5%).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh berbagai konsentrasi pestisida kalsium polisulfida (sulfur) terhadap mortalitas tungau disajikan pada Tabel 2. Berdasarkan enam kali aplikasi memperlihatkan hasil konsisten. Kalsium polisulfida pada berbagai konsentrasi yang dicoba menyebabkan mortalitas hewan uji tidak berbeda nyata apabila dibanding dengan Rotraz 200EC (pembanding) yang sudah komersial, dan sangat nyata apabila dibandingkan dengan kontrol. Pada perlakuan kalsium polisulfida 1,25 ml/l air merupakan konsentrasi terendah menyebabkan mortalitas tungau yang tidak berbeda nyata dengan Rotraz 200EC.

Tabel 2. Pengaruh pestisida kalsium polisulfida dan Rotraz 200EC (pembanding) terhadap mortalitas tungau(%).

No	Pestisida	Konsentrasi (ml/l air)	Aplikasi ke					
			1	2	3	4	5	6
1.	Kontrol (air)	-	23,00 a	20,00 a	13,00 a	17,00 a	13,00 a	10,00 a
2.	Rotraz 200 EC*)	1,00	70,00 b	97,00 b	90,00 b	100,00 b	93,00 b	97,00 b
3.	Kalsium sulfida	1,25	90,00 b	73,00 b	77,00 b	73,00 b	67,00 b	57,00 b
4.	Kalsium sulfida	2,50	77,00 b	77,00 b	83,00 b	67,00 b	60,00 b	80,00 b
5.	Kalsium sulfida	5,00	100,00 b	100,00 b	93,00 b	87,00 b	77,00 b	67,00 b
6.	Kalsium sulfida	7,50	100,00 b	100,00 b	90,00 b	87,00 b	77,00 b	70,00 b

Keterangan : Angka yang didampingi oleh huruf yang sama dalam kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan BNT 5%. Data yang disajikan adalah data asli. Analisa data dengan transformasi  $\sqrt{x+1}$ . \*) Pembanding/komersial

Rotraz 200EC berbentuk pekat berwarna coklat kemerahan, yang dapat diemulsikan bekerja sebagai racun kontak dan pernafasan, meningkatkan aktivitas syaraf organisme sasaran sehingga sistem syarafnya rusak. Rotraz 200 EC digunakan untuk mengendalikan hama pada tanaman apel, cabai, dan teh (PPI, 2010). Pestisida kalsium polisulfida dapat membunuh tungau karena mengandung kalsium polisulfida. Senyawa kalsium polisulfida sangat efektif untuk membasmi hama seperti tungau. Hasil penelitian ini sesuai dengan hasil penelitian sebelumnya yang dilakukan di laboratorium (Subiyakto *et al.*, 2007). Kalsium polisulfida sering kali disebut "lime-sulphur". Larutan kalsium polisulfida ini berwarna merah kekuningan yang berasal dari kompleks kalsium polisulfida (Hartley dan West, 1969).

Efektivitas pada berbagai konsentrasi kalsium polisulfida dan Rotraz 200EC sebagai pembanding terhadap tungaudisajikan pada Tabel 3. Efektivitas polisulfidan Rotraz 200EC dari 6 kali aplikasi mempunyai nilai efektivitas 6. Kalsium polisulfida pada semua

konsentrasi menghasilkan tingkat efektivitas 6 sama dengan akarisida pembanding (Rotraz 200EC). Suatu formulasi insektisida dikatakan efektif bila pada sekurang-kurangnya  $(1/2n + 1)$  kali pengamatan ( $n$ =jumlah total pengamatan setelah aplikasi), tingkat efikasi insektisida  $(EI) \geq 50\%$ . Dalam pengujian ini aplikasi atau pengamatan dilakukan 6 kali. Suatu pestisida dikatakan efektif kalau tingkat  $EI \geq 3$ . Berdasarkan kriteria tersebut berarti kalsium polisulfida pada berbagai konsentrasi yang dicoba tergolong pestisida yang efektif untuk mengendalikan tungau.

Apabila penekanan populasi tungau pada Tabel 3 digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam menentukan efektivitas pestisida, maka kalsium polisulfida 1,25ml/l air merupakan perlakuan yang dapat direkomendasikan untuk pengendalian tungau. Sulfur 1,25ml/l air memberikan penekanan populasi tungau tidak berbeda nyata dengan Rotraz 200EC (pembanding), demikian pula nilai efektivitasnya sama yaitu 6 kali.

Tabel 3. Efikasi pestisida Sulfur pada berbagai konsentrasi dan Rotraz 200EC (sebagai pembanding)

No.	Pestisida	Konsentrasi (ml/l air)	Aplikasi ke						Efektivitas (kali)
			1	2	3	4	5	6	
1.	Rotraz 200EC*)	1,00	63,00	96,00	89,00	100,00	93,00	96,00	6
2.	Kalsium polisulfida	1,25	88,00	67,00	74,00	67,00	63,00	52,00	6
3.	Kalsium polisulfida	2,50	71,00	71,00	81,00	58,00	56,00	78,00	6
4.	Kalsium polisulfida	5,00	100,00	92,00	93,00	83,00	74,00	63,00	6
5.	Kalsium polisulfida	7,50	100,00	100,00	89,00	83,00	74,00	67,00	6

Keterangan : Kriteria pestisida efektif = efektivitas  $\geq 3$  kali. \*) Pembanding/komersial

## KESIMPULAN DAN SARAN

Pestisida alami kalsium polisulfida pada dosis uji yang paling rendah yaitu 1,25 ml/l air sudah mampu menyebabkan mortalitas tungau lebih dari 50%. Kalsium polisulfida berpotensi diusulkan untuk mendapatkan HKI (Patent), namun harus dilengkapi uji mutu dan uji efikasi lapangan.

## DAFTAR PUSTAKA

Admaja, H.S. 2009. Analisis kestabilan pestisida kalsium polisulfida terhadap kondisi penyimpanan dan komposisi penyusunnya dengan spektrofotometri serapan atom dan spektrofotometri sinar tampak. Skripsi FMIPA Program Studi Kimia. Universitas Negeri Malang.

- de Ong, E.R. 1962. Chemistry and use of pesticides (2nd ed). Tokyo: Charles E. Turtle Company.
- Hartley, G.S. & West, T.F. 1969. Chemical for pest control. Australia: Pergamon Press PTY Ltd.
- Parkes G.D. 1963. Mellor's modern inorganic chemistry. London: Longmans, Green and Co Ltd.
- Pottorff, L.P. 2010. Some pesticides permitted in organic gardening. Colorado State University/Denver County Extension Master Gardener. 888 E. Illif Avenue, denver, CO 80210.
- PPI. 2010. Pestisida untuk pertanian dan kehutanan. Pusat Perijinan Investasi. Sekretariat Jendral Kementerian Republik Indonesia. Jakarta.
- Subiyakto, D.A. Sunarto, Tukimin, Nur Asbani, A.M. Amir, dan D. Soetopo. 2012. Proses pembuatan pestisida alami dari bahan kalsium oksida dan sulfur serta produk pestisida yang dihasilkan dari proses tersebut. Paten nomor: ID P0030142 B
- Ware, G.W. 1983. Pesticides, theory and application. W.H. Freeman and Company, New York.
- Wikipedia. 2008. Lime sulfur ([http://wikipedia.org/wiki/lime\\_sulfur](http://wikipedia.org/wiki/lime_sulfur), diakses 10 Maret 2008.