

Keefektifan Kalsium Polisulfida terhadap *Rhizoctonia solani* dan *Rhizoctonia bataticola* secara *In Vitro*

Nurul Hidayah, Kristiana S. Wijayanti, dan Nur Asbani

Balai Penelitian Tanaman Pemanis dan Serat

Jln. Raya Karangploso, Kotak Pos 199, Malang

E-mail: balittas@litbang.deptan.go.id

Diterima: 6 Januari 2012

disetujui: 12 April 2012

ABSTRAK

Rhizoctonia solani dan *R. bataticola* merupakan jamur patogen pada tanaman kapas yang sulit dikendalikan, karena dapat menghasilkan sklerosia sebagai struktur istirahatnya di dalam tanah meskipun tidak ada inang. Perlindungan tanaman sejak awal perlu dilakukan untuk melindungi dari serangan patogen tersebut. Penggunaan kalsium polisulfida yang merupakan pestisida ramah lingkungan dapat menjadi alternatif untuk mengendalikan penyakit yang diakibatkan kedua jamur tersebut. Penelitian bertujuan untuk mengidentifikasi kemampuan kalsium polisulfida dalam menghambat pertumbuhan jamur *R. solani* dan *R. bataticola* secara *in vitro*. Tujuh level konsentrasi kalsium polisulfida yakni 0% (kontrol); 0,5%; 1%; 1,5%; 2%; 2,5%; dan 3% masing-masing dituang ke dalam cawan petri kemudian ditambahkan dengan 10 ml media PDA (*Potato Dextrose Agar*). Inokulum *R. solani* dan *R. bataticola* masing-masing secara terpisah diinokulasikan setelah media padat dan diinkubasi pada suhu kamar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa secara *in vitro*, kalsium polisulfida hanya mampu menghambat pertumbuhan miselia jamur *R. solani* dan *R. bataticola* sampai dengan hari kedua setelah perlakuan. Setelah itu persentase penghambatannya berangsur-angsur menurun.

Kata kunci: *Rhizoctonia solani*, *Rhizoctonia bataticola*, kalsium polisulfida

The Effectiveness of Calcium Polysulfide towards *Rhizoctonia solani* and *Rhizoctonia bataticola*

ABSTRACT

Both of *Rhizoctonia solani* and *R. bataticola* are the difficult fungal pathogens to control since they can produce sclerotia as the resting spore in the soil even though there is no host. An early plant protection is important to defend from the pathogen infection. The use of calcium polysulfide, an environmentally friendly pesticide, could be an alternative method to control diseases caused by both of them. The objective of this research was to identify the potency of calcium polysulfide in inhibiting of *R. solani* and *R. bataticola* growth *in vitro*. There were seven level of concentration of calcium polysulphide, ie. 0% (control), 0.5%, 1%, 1.5%, 2%, 2.5%, and 3%, were poured onto petridish and added by PDA medium. *R. solani* and *R. bataticola* inocula were inoculated onto agar plate separately and incubated in room temperature. The result indicated that calcium polysulfide could inhibit the growth of *R. solani* and *R. bataticola* *in vitro* until two days after inoculation (dai), after that its capability was decreased slowly.

Keywords: *Rhizoctonia solani*, *Rhizoctonia bataticola*, calcium polysulfide

PENDAHULUAN

SALAH satu kendala dalam budi daya tanaman kapas adalah adanya serangan patogen yang dapat terjadi sejak tanaman masih berupa bibit sampai dengan dewasa. Penyakit pada bibit yang sering dijumpai adalah rebah kecambah yang salah satunya disebabkan oleh jamur *Rhizoctonia solani*. Gejala penyakit rebah kecambah di pembibitan biasanya ditandai dengan rebahnya bibit ke tanah karena pangkal batangnya busuk. Saat tanaman dewasa, di lapangan seringkali dijumpai tanaman kapas yang terserang oleh jamur *R. bataticola* yang merupakan penyebab penyakit busuk arang. Penyakit busuk arang ini terutama berkembang saat kondisi lingkungan kering dan panas. Tanaman yang terserang penyakit tersebut daun-daunnya menjadi layu karena bagian akarnya busuk yang terkadang disertai dengan adanya sklerosis (Yulianti dan Ibrahim, 2000).

Kedua jamur tersebut termasuk sulit dikendalikan karena dapat menghasilkan sklerosis yang mampu bertahan di dalam tanah dalam jangka waktu lama. Sementara ini pengendalian kedua jamur tular tanah tersebut dengan pestisida kimia hasilnya kurang memuaskan karena seringkali aplikasi yang dilakukan di tanah kurang tepat sasaran. Pestisida yang diaplikasikan ke tanah sebagian besar berada di permukaan tanah saja sehingga tidak dapat mencapai patogen yang menjadi sasarannya, lebih mudah menguap dan tercuci oleh air (Narisawa *et al.*, 2005). Hal tersebut memberi kesan pengendalian dengan pestisida kimia kurang efektif. Di samping itu pestisida kimia dapat menimbulkan pencemaran terhadap lingkungan. Bahan kimia di tanah sulit terdegradasi sehingga menyebabkan terjadinya akumulasi secara berlebihan dan tanah menjadi semakin rusak. Oleh karena itu perlu dikembangkan alternatif pengendalian yang tepat untuk kedua jamur tersebut, salah satunya dengan menggunakan kalsium polisulfida.

Kalsium polisulfida merupakan bahan aktif yang sering digunakan dalam produk fu-

ngisida maupun insektisida dan termasuk dalam kelompok pestisida kimia anorganik yang mengandung bahan-bahan yang mudah terdegradasi menjadi kalsium hidroksida dan sulfur baik di alam maupun tubuh manusia (sehingga termasuk dalam kelompok pestisida yang ramah lingkungan), namun demikian kalsium polisulfida tersebut mudah menimbulkan iritasi pada kulit dan mata karena memiliki kandungan pH yang tinggi (Anonim, 2005). Kalsium merupakan unsur yang memiliki kandungan pH tinggi dan banyak digunakan mengendalikan patogen tanaman, baik dari kelompok jamur maupun bakteri. Sementara itu, unsur sulfur (belerang) merupakan salah satu unsur dalam fungisida yang bersifat non-sistemik dan digunakan sebagai protektan yang direkomendasikan untuk mengendalikan hama dan penyakit pada tanaman hortikultura (Novisan, 2002).

Sebetulnya pestisida kapur belerang ini telah banyak digunakan sejak tahun 1800 an Masehi untuk mengendalikan hama tungau maupun penyakit kudis (*scab*) pada apel yang disebabkan oleh jamur *Venturia inaequalis* (Agrios, 1997; Beckerman, 2006). Selain itu, kalsium polisulfida juga telah banyak digunakan untuk mengendalikan penyakit embun tepung, antraknosa, embun bulu (*downey mildew*), karat (*rust*), kudis (*scab*), serta bercak hitam (*black spot*), dan hama tungau (Anonim, 2005; Anonim, 2007), sementara itu belum banyak informasi tentang penggunaan kalsium polisulfida untuk mengendalikan penyakit rebah kecambah yang disebabkan oleh *R. solani*. Oleh karena itu, saat ini Balittas mengembangkan pestisida kalsium polisulfida yang dimanfaatkan untuk mengendalikan hama kutu sisik dan tungau pada tanaman jarak pagar serta peluang pengembangannya sebagai fungisida untuk jamur-jamur penghasil sklerosis seperti *R. solani* dan *R. bataticola*. Kalsium polisulfida yang digunakan dalam penelitian ini berupa larutan berwarna merah tua dan bersifat tidak stabil terhadap udara dan cahaya. Senyawa ini dapat diperoleh dari campuran belerang dan kalsium yang di-

masukkan ke dalam air yang mendidih (Anonim, 2005; Amir dan Asbani, 2008). Penelitian ini merupakan penelitian awal dari pemanfaatan kalsium polisulfida untuk mengendalikan penyakit yang disebabkan oleh *R. solani* dan *R. bataticola*. Pada tahap awal, pengujian kalsium polisulfida ini dilakukan secara *in vitro* yang bertujuan mengidentifikasi kemampuan kalsium polisulfida dalam menghambat pertumbuhan jamur *R. solani* dan *R. bataticola* pada media agar.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Fitopatologi Balai Penelitian Tanaman Tembakau dan Serat (Balittas), Malang pada bulan Mei–Agustus 2010.

Pembuatan Kalsium Polisulfida

Belerang halus dan kapur dengan perbandingan 2:1 dimasukkan ke dalam air yang dididihkan. Larutan belerang dan kapur direbus selama kurang lebih 60 menit sambil diaduk hingga larutan berubah warna menjadi merah tua. Ketika larutan berwarna merah tua, maka sudah terbentuk larutan kalsium polisulfida.

Perbanyakkan Isolat *R. solani* dan *R. bataticola*

Isolat *R. solani* dan *R. bataticola* yang digunakan dalam penelitian ini merupakan jamur yang diisolasi dari tanaman kapas yang terinfeksi oleh *R. solani* dan *R. bataticola* koleksi laboratorium fitopatologi Balittas, Malang. Masing-masing jamur diremajakan dan diperbanyak pada media PDA (*Potato Dextrose Agar*).

Uji Keefektifan Kalsium Polisulfida terhadap *R. solani* secara *In Vitro*

Larutan kalsium polisulfida diambil dengan menggunakan mikropipet masing-masing sebanyak 0 μ l (kontrol), 50 μ l, 100 μ l, 150 μ l, 200 μ l, 250 μ l, dan 300 μ l dituang ke dalam cawan Petri. Selanjutnya 10 ml media PDA

dituang secara merata ke dalam cawan petri yang telah diisi dengan kalsium polisulfida. Setelah dingin, inokulum *R. solani* dengan diameter \pm 0,5 cm ditumbuhkan di atas media PDA. Masing-masing perlakuan diinkubasi pada suhu ruang dan mulai diamati setelah 24 jam.

Uji Keefektifan Kalsium Polisulfida terhadap *R. bataticola* secara *In Vitro*

Larutan kalsium polisulfida diambil dengan menggunakan mikropipet masing-masing sebanyak 0 μ l (kontrol), 50 μ l, 100 μ l, 150 μ l, 200 μ l, 250 μ l, dan 300 μ l dituang ke dalam cawan petri. Selanjutnya media PDA sebanyak 10 ml dituang secara merata ke dalam cawan petri yang telah diisi dengan kalsium polisulfida. Setelah dingin, inokulum *R. bataticola* dengan diameter \pm 0,5 cm ditumbuhkan di atas media PDA. Masing-masing perlakuan diinkubasi pada suhu ruang dan mulai diamati setelah 24 jam.

Pengamatan

Pengamatan dilakukan dengan mengukur diameter pertumbuhan jamur setiap hari yang kemudian dibandingkan dengan pertumbuhan jamur kontrol (tanpa kalsium polisulfida). Persentase daya hambat dihitung dengan menggunakan rumus (Montealegre *et al.*, 2003) sebagai berikut:

$$\% \text{ penghambatan} = (1 - N) \times 100\%$$

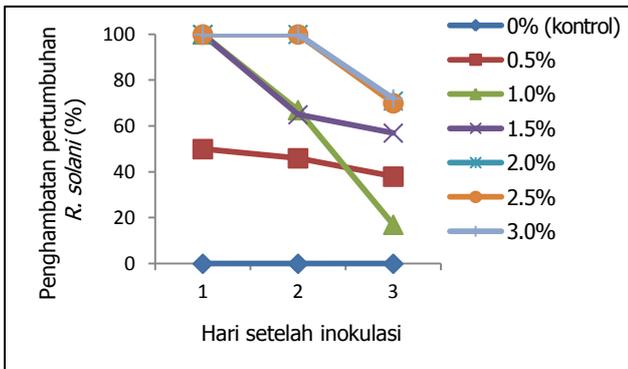
N = pertumbuhan jamur/pertumbuhan kontrol

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji Keefektifan Kalsium Polisulfida terhadap *R. solani* dan *R. bataticola*

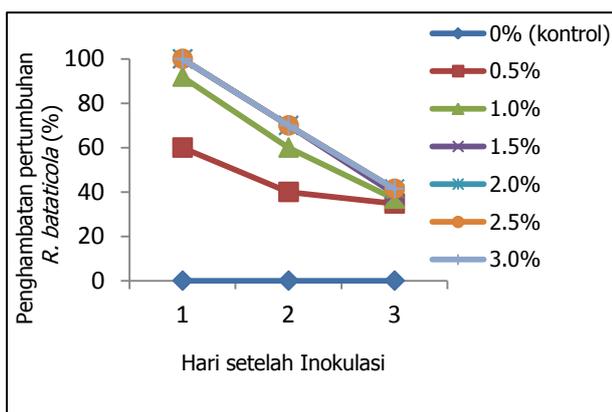
Berdasarkan hasil penelitian ini diketahui bahwa pada hari pertama setelah inokulasi, kalsium polisulfida mampu menghambat pertumbuhan miselia *R. solani* secara *in vitro*. Sampai dengan hari kedua setelah inokulasi, perlakuan kalsium polisulfida sebesar 2–3% masih dapat menghambat pertumbuhan jamur hingga 100% (jamur tidak dapat tumbuh) sedangkan perlakuan kalsium polisulfida sebe-

sar 0,5–1,5% hanya dapat menghambat pertumbuhan jamur sebesar 46–67%. Pada hari ketiga setelah inokulasi, persentase penghambatan mulai menurun pada seluruh perlakuan (Gambar 1).



Gambar 1. Persentase penghambatan pertumbuhan jamur *R. solani* yang diperlakukan dengan berbagai konsentrasi kalsium polisulfida

Kalsium polisulfida dengan konsentrasi 1,5–3% mampu menghambat pertumbuhan *R. bataticola* hingga 100% hanya pada hari pertama setelah inokulasi saja, sedangkan mulai hari kedua kemampuan kalsium polisulfida dalam menghambat pertumbuhan jamur *R. bataticola* sudah mulai menurun (Gambar 2).



Gambar 2. Persentase penghambatan pertumbuhan jamur *R. bataticola* yang diperlakukan dengan berbagai konsentrasi kalsium polisulfida

Terjadinya penghambatan pertumbuhan pada *R. solani* dan *R. bataticola* pada hari

pertama setelah diaplikasi dengan kalsium polisulfida diduga karena tingginya pH (11,5–11,8) yang terkandung dalam kalsium polisulfida (Anonim, 2005) dapat menghambat pertumbuhan miselium *R. solani* dan *R. bataticola* pada media agar. Ketika diaplikasikan pada jamur patogen tanaman, kalsium polisulfida mampu menghambat perkecambahan spora jamur sehingga menjadikan pertumbuhan jamur terhambat serta mempengaruhi perkembangan jamur (Anonim, 2007). Pada pH tinggi, kalsium seringkali dimanfaatkan untuk menghambat pertumbuhan dan perkembangan patogen tanaman baik dari kelompok bakteri maupun jamur karena biasanya patogen lebih menyukai kondisi lingkungan dengan pH rendah sehingga apabila diperlakukan dengan pH tinggi maka pertumbuhannya menjadi terhambat (Agrios, 1997).

Setiap mikroba membutuhkan kondisi tertentu untuk mendukung pertumbuhan dan perkembangannya. Begitu juga masing-masing patogen tular tanah memiliki pola perkembangan yang berbeda-beda sesuai dengan kondisi pH tanah yakni asam atau basa. Sebagai contoh, *Plasmodiophora brassicae* yang menyerang tanaman kubis dan *Fusarium oxysporum* yang menyerang tanaman jahe, akan berkembang pada pH tanah rendah dan tertekan pada kondisi pH tanah yang lebih tinggi yakni sekitar 6,3–7,2 (Soesanto et al., 2005; Narisawa et al., 2005).

Perkembangan patogen menjadi tertekan pada pH tinggi dikarenakan pH tinggi menjadikan kondisi lingkungan tidak sesuai bagi perkembangannya, misalnya mengganggu proses rilisnya zoospora sehingga mengurangi kemampuan patogen dalam menginfeksi tanaman (Porth et al., 2003). Selain itu peningkatan pH tanah juga dapat menghambat perkecambahan patogen karena spora istirahat dari patogen tersebut akan dapat berkecambah dengan baik pada pH tanah yang rendah (Agrios, 1997). Campbell dan Greathead (1996), mengemukakan bahwa pada kondisi pH tanah yang rendah patogen lebih infeksiif dibandingkan pH tanah yang tinggi.

Di lain pihak, mulai hari ketiga setelah inokulasi kemampuan kalsium polisulfida dalam menghambat pertumbuhan jamur *R. solani* dan *R. bataticola* berangsur-angsur menurun. Hal ini dikarenakan kalsium polisulfida mudah terurai menjadi unsur kalsium kation dan sulfur ketika terpapar oleh udara, selain itu kalsium polisulfida juga mudah terurai ketika berada pada tanah maupun daun yang lembab (Anonim, 2005). Kemungkinan ketika dalam bentuk unsur yang terpisah tersebut kemampuannya sebagai fungisida menjadi menurun. Penurunan persentase penghambatan pertumbuhan *R. solani* dan *R. bataticola* pada hari ketiga setelah aplikasi kalsium polisulfida mengindikasikan bahwa kalsium polisulfida dapat memperlambat masa inkubasi jamur dan menghambat munculnya gejala penyakit akibat serangan jamur tersebut.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa kalsium polisulfida dapat menghambat pertumbuhan miselia jamur *R. solani* dan *R. bataticola* secara *in vitro* hanya sampai dengan hari ke dua setelah inokulasi. Penurunan persentase penghambatan pertumbuhan jamur mulai hari ke tiga setelah aplikasi mengindikasikan bahwa kalsium polisulfida dapat memperlambat masa inkubasi jamur dan menghambat munculnya gejala penyakit akibat serangan jamur tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Agrios, G.N. 1997. Plant Pathology. Ed. Ke-4. Academic Press, New York.
- Amir, A.M. dan N. Asbani. 2008. Toksisitas pestisida kalsium polisulfida terhadap tungau Eriophyidae pada tanaman jarak pagar (*Jatropha curcas* L.). Prosiding Lokakarya Nasional Jarak Pagar III Inovasi Teknologi Jarak Pagar untuk Mendukung Program Desa Mandiri Energi Malang, 5 November 2007. Bayumedia Publishing, Malang.
- Anonim. 2005. Reregistration eligibility decision for inorganic polysulfides. Special Review and Reregistration Division, Office of Pesticides Program US Environmental Protection Agency, Arlington.
- Anonim. 2007. Calcium sulphide or calcium polysulphide (lime sulfur). http://www2.ville.montreal.qc.ca/jardin/en/info_verte/fiches_pesticides/sulfure.htm. [10 Desember 2011].
- Beckerman, J. 2006. Apple scab on tree fruit in the home orchard. Fruit Disease. Purdue University. <http://www.ces.purdue.edu/extmedia/bp/bp-1-w.pdf>. [10 Desember 2011].
- Campbell, R.N. and A.S. Greathead. 1996. Control of clubroot of crucifers by liming. In: Engelhard, A.W., Ed. Soilborne Plant Pathogens: Management of Disease with Macro-and Microelements. APS Press. St Paul
- Montealegre, J.R., R. Reyes, L.M. Perez, R. Herrera, P. Silva, and X. Besoain. 2003. Selection of biocontrol bacteria to be used in biological control of *Rhizoctonia solani* in tomato. Electronic Journal of Biotechnology 6:116–127.
- Narisawa, K., M. Shimura, F. Usuki, S. Fukuhara, T. Hashiba. 2005. Effects of pathogen density, soil moisture, and soil pH on biological control of clubroot in Chinese cabbage by *Heteroconium chaetospora*. Plant Disease 89 (3):285–290.
- Novisan. 2002. Membuat dan Memanfaatkan Pestisida Ramah Lingkungan. Agro Media Pustaka. Jakarta.
- Porth, G., F. Mangan, R. Wick, W. Autio. 2003. Evaluation of management strategies for clubroot disease of brassica crops. <http://www.umassvegetable.org>. [10 Desember 2011].
- Soesanto, L., Sudharmono, N. Prihatiningsih, A. Manan, E. Iriani, dan J. Promono. 2005. Penyakit busuk rimpang jahe di sentra produksi jahe Jawa Tengah: 2. Intensitas dan pola sebaran penyakit. Agrosains 7 (1):27–33.
- Yulianti, T. dan N. Ibrahim 2000. Penyakit tanaman kapas dan pengendaliannya. Dalam: Subiyakto dan Nurindah (Ed.) Organisme Pengganggu Tanaman Kapas dan Musuh Alami Serangga Hama Kapas. Balai Penelitian Tanaman Tembakau dan Serat. Malang.