

INDUKSI KETAHANAN KLON KARET TERHADAP PENYAKIT GUGUR DAUN (*Colletotrichum gloeosporioides*) DENGAN PEMBERIAN ASAM SALISILAT

*The Tolerance Level Of Rubber Clones To The Leaf Fall Disease (*Colletotrichum gloeosporioides*) With Salicylic Acid Application*

RaditeTistama dan Cici Indriani Dalimunthe

Balai Penelitian Sungei Putih, PO BOX 1415 Medan 20001

Email : raditetistama@gmail.com

ABSTRACT

*Preliminary trail using food poisoning technique obtained output that 0,2 g/L salicylic acid (SA) inhibited growth of leaf fall disease of rubber tree such as *Colletotrichum gloeosporioides*, *Oidium heveae* as well as *Corynespora cassiicola*. The SA inhibited growth of the third leaf fall disease more than 85% in in vitro. The next observation aimed to knowing the effect of SA in growth inhibition of leaf disease on rubber tree in polybag. Three level of SA concentration were sprayed to the rubber tree young leaf after two days inoculated with *C. gloeosporioides* spores. The optimal concentration was used for observation the response of rubber clones PB 260, IRR 122 and IRR 104 to *C. gloeosporioides* before and after SA spraying. The SA 0,5 g/L decreased the infection intensity of *C. gloeosporioides* via inducing of the systemic acquired resistance (SAR). There were variation of the infection intensity in the SA treated rubber clones to *C. gloeosporioides* between 10% to 18%.*

Keywords: salicylic acid, Hevea brasiliensis, the systemic acquired resistance, leaf fall disease, C.gloeosporioides

PENDAHULUAN

Penyakit gugur daun disebabkan oleh *Colletotrichum gloeosporioides* yang mempunyai konidia hialin, berbentuk silinder dengan ujung-ujung tumpul, kadang-kadang berbentuk agak jorong dengan ujung yang membulat dan pangkal yang sempit terpancung, tidak bersekat, berinti satu, 9-24 x 3-6 µm, terbentuk pada konidiofor seperti filid, berbentuk silinder, hialin atau agak kecokelatan (Semangun, 2008). Konidia yang diproduksi adalah sebagai hasil dari pembelahan sel secara mitosis dan hasil pembelahan tersebut identik dengan sel induknya. Konidia biasanya diproduksi dalam jumlah besar dan merupakan suatu bentukan dari jamur untuk

mempertahankan diri dari keadaan luar atau kondisi lingkungan yang tidak menguntungkan. Keberadaan konidia ini pada suatu tempat atau area, pada umumnya dapat merupakan suatu indikator adanya perkembangan penyakit pada tanaman budidaya dan konidia ini dapat diproduksi secara terus – menerus dalam waktu yang relatif panjang (Yudiarti, 2007).

Gejala serangan penyakit ini ditandai pada daun muda yang terserang terlihat bercak-bercak berwarna coklat kehitaman, keriput, bagian ujungnya mati dan menggulung yang akhirnya gugur. Pada daun yang berumur lebih dari 10 hari serangan penyakit ini, menyebabkan bercak-bercak daun berwarna coklat dengan halo berwarna kuning dan permukaan daun menjadi kasar. Serangan lebih

lanjut bercak tersebut menjadi berlubang. Disamping menyerang daun, *C. gloeosporioides* dapat pula menyerang ranting muda yang masih berwarna hijau dengan menimbulkan gejala busuk, kering dan akhirnya mati pucuk (*die back*) (Direktorat Jenderal Bina Produksi Perkebunan, 2003).

Upaya pengendalian yang banyak dilakukan yaitu pengendalian penyakit dengan menggunakan fungisida. Cara ini mahal, tidak efektif, dan mempunyai dampak negatif terhadap lingkungan, manusia, dan sumber daya hayati. Mengaktifkan gen pertahanan dari tanaman merupakan salah satu cara pengendalian penyakit secara hayati dan mempunyai kelebihan dibandingkan pengendalian dengan menggunakan pestisida. Dalam evolusi tanaman terbentuk mekanisme pertahanan secara alami yang membantu tanaman melindungi dirinya sendiri dari serangan penyakit.

Systemic acquired resistance (SAR)

Systemic acquired resistance (SAR) merupakan fenomena dimana ketahanan penyakit terhadap infeksi mikroba yang berikutnya diinduksi pada keseluruhan tanaman dari inokulasi patogen yang terlokalisasi (dibatasi) (Durrant and Dong, 2004). Perkembangan nekrosis jaringan digunakan sebagai pertimbangan umum dan untuk kebutuhan dalam penciri aktivasi SAR. Jaringan yang mengalami nekrosis diakibatkan oleh ETI (*effector-triggered immunity*) yang berasosiasi dengan pembentukan HR dari perkembangan gejala penyakit yang dilanjutkan dengan infeksi oleh

patogen virulen. Beberapa ciri yang digunakan untuk pembuktian SAR yang dapat menurunkan keberadaan atau keparahan penyakit menurut Soesanto (2008) adalah; (a) tidak adanya pengaruh toksin dari agensia penginduksi terhadap patogen penantang; (b) penekanan resistensi terinduksi oleh penerapan penghambat khusus sebelumnya, seperti aktinomisin D (AMD), yang mempengaruhi kenampakan gen tanaman; (c) perlunya jarak waktu antara penerapan penginduksi dan pembentukan perlindungan di dalam tanaman; (d) tidak-adanya hubungan tanggapan dosis khusus yang diketahui sebagai senyawa toksin; (e) ketidakkhususan perlindungan; (f) perlindungan setempat secara sistemik; dan (g) ketergantungan terhadap genotip tanaman.

Ketahanan perolehan sistemik (SAR) mengacu pada jalur signal transduksi yang diaktivasi oleh pembentukan lesio nekrotik lokal, juga sebagai hipersensitivitas reaksi (HR) dalam reaksi inkompatibel atau sebagai gejala penyakit dalam reaksi kompatibel. *Systemic Acquired Resistance* (SAR) dalam pertahanan tanaman terletak pada sistem interaksi elisitor dan regulasi yang terjadi pada tanaman model *Arabidopsis thaliana*. SAR tergantung pada tanaman dan elisitor patogen, ketahanan akan muncul pada periode tertentu dengan mengkorespondensikan waktu yang dibutuhkan untuk akumulasi PR-protein (dan transkripsi) dan produksi asam salisilat pada tanaman inang. SAR membutuhkan akumulasi asam salisilat atau PR-protein dalam sistem regulasi.

Terdapat sedikitnya dua komponen utama yang berperan dalam

mekanisme SAR, yaitu gen penanda molekuler SAR dan *salicylic acid*. Telah diketahui bahwa penanda tersebut kemudian disebut sebagai gen SAR. Hasil analisa terhadap protein yang kemudian disebut sebagai protein SAR diklasifikasikan sebagai PR protein Gen yang mengekspresikan SAR dihubungkan secara kolektif dengan gen SAR dan termasuk beta 1,3 glukukanase, PR-1 protein, kitinase dan osmotin-like protein.

SAR juga dikarakterisasi oleh hubungan akumulasi kordinasi mRNA yang mengkode satu set gen SAR. Ekpresi dari gen ini terdiri dari 14 family gen yang berhubungan dengan banyak gen yang mengkode PR protein yang juga termasuk kriteria yang dapat dihubungkan SAR dengan berbagai respon ketahanan.

Keberadaan peningkatan *salicylic acid* yang berhasil dideteksi pada bagian daun sistemik dan floem tanaman menunjukkan bahwa komponen kimia tersebut berperan sebagai system signal SAR. *Salicylic acid* adalah komponen yang dibutuhkan dalam jalur signal transduksi untuk induksi SAR, suatu bentuk peningkatan ketahanan tanaman melawan patogen berspektrum luas. Penggerak untuk sintesis SA dan induksi SAR adalah pengenalan dari invasi mikroorganisme oleh gen penghasil resistensi. Seringkali pengenalan ini disertai oleh respon hipersensitif, suatu bentuk kematian sel inang secara cepat pada bagian sekitar titik masuk patogen.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret - Juli 2017. Percobaan ini dilaksanakan di

Laboratorium Proteksi dan Rumah Kaca, Balai Penelitian Sungei Putih Galang Deli Serdang.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam percobaan ini adalah isolat murni *Colletotrichum gleosporioides* koleksi Balai Penelitian Sungei Putih, potato dextrosa agar (PDA), sebagai medium untuk medium pertumbuhan jamur, tanaman karet klon PB 260 *polybag* yang diinokulasi dengan penyakit *C gleosporioides*, polibag berukuran 30×35 cm dan bahan pendukung lainnya.

Tahapan Penelitian

Persiapan medium PDA

Media PDA dibuat dengan komposisi kentang 250 gram, *dextrosa* 20 gram, agar 20 gram dan dilarutkan dengan air steril hingga volume 1 liter. Caranya kentang dikupas, dipotong dadu kemudian direbus dengan air 1 liter selama 15-20 menit. Ekstrak kentang yang diperoleh 1 liter tersebut kemudian ditambahkan agar dan *dextrose* lalu dipanaskan hingga terlarut sempurna. Dimasukkan dalam erlenmeyer ukuran 250 ml lalu disterilisasi dengan autoclave pada suhu 121°C selama 15 menit. PDA dapat disimpan hingga digunakan dengan cara mencairkan kembali media di dalam *waterbath* pada suhu 100°C, kemudian dituangkan ke petridish dan siap digunakan.

Isolasi *Colletotrichum gloeosporioides*

Daun yang terserang oleh *C gleosporioides*, diambil dari tanaman karet di kebun percobaan yang terserang penyakit ini. Beberapa tangkai daun dipotong dengan pisau keemudian disimpan di dalam plastik dan dibawa ke laboratorium. Daun yang terinfeksi dipotong dan disterilisasi permukaan dengan

alkohol, lalu dikulturkan di atas medium PDA. Setelah tiga hari, miselium dimurnikan kembali di medium PDA yang baru. Spora dipanen dan disuspensikan ke dalam aquades steril dengan kepadatan 10⁶/ml. Spora disemprotkan ke daun karet yang masih muda. an 1,0 g/L. Konsentrasi terbaik digunakan selanjut untuk pengujian berikutnya dengan menggunakan tiga jenis klon karet PB 260, IRR 104 dan IRR 112. Penyemprotan untuk tindakan preventif dilaksanakan 2 hari sebelum diinokulasi *C gloesporioides*, sedangkan tindakan pengobatan dilaksanakan 2 hari setelah penyemprotan *C gloesporioides*.

Pengamatan Serangan PGD *Colletotrichum gloesporioides*

Besarnya intensitas serangan penyakit dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$IS = \frac{\sum (n_i \times v_i)}{N \times Z} \times 100 \%$$

Keterangan :

- IS : Intensitas serangan
- n_i : Jumlah daun ke i pada skala serangan (v) ke i
- v_i : Skala dari tiap kategori serangan
- N : Jumlah seluruh daun yang diamati
- Z : Skala serangan tertinggi (Pawirosoemardjo, 2005)

Pengukuran skala bercak daun karet terserang *C. gloesporioides* di lapangan dilakukan menurut metode Pawirosoemardjo (1984) yang telah dimodifikasi, maka skala bercak daun ditetapkan 0–6 yaitu sebagai berikut:

- Skala 0 = tidak ada bercak pada daun
- Skala 1 = terdapat bercak daun 1/16 bagian
- Skala 2 = terdapat bercak daun 1/8 bagian
- Skala 3 = terdapat bercak daun 1/4 bagian
- Skala 4 = terdapat bercak daun 1/2 bagian
- Skala 5 = terdapat bercak daun >1/2 bagian
- Skala 6 = terdapat bercak pada seluruh permukaan daun

Nilai kategori serangan diperoleh dengan menghitung jumlah kategori serangan sebagai berikut:

Tabel 1. Kategori Serangan Penyakit

Skor (Score)	Keterangan (Remark)
0	Tidak terdapat bercak atau cacat pada daun
1	Terdapat bercak atau cacat pada daun 1/16 bagian
2	Terdapat bercak atau cacat pada daun 1/8 bagian
3	Terdapat bercak atau cacat pada daun 1/4 bagian
4	Terdapat bercak atau cacat pada daun 1/2 bagian
5	Terdapat bercak atau cacat pada daun >1/2 bagian
6	Daun gugur total

Metode Analisis Data

Metode analisis data yang di gunakan dalam penelitian ini untuk menarik kesimpulan dalam penelitian ini adalah dengan metode linier yang diasumsikan untuk rancangan acak kelompok (RAK) non faktoria.

HASIL DAN PEMBAHASAN Percobaan pertama

Penetapan konsentrasi untuk aplikasi di lapangan perlu dilakukan untuk mendapatkan konsentrasi tepat untuk menekan penyakit, tetapi tidak berpengaruh negatif terhadap tanaman. Dalam percobaan pertama ini diketahui bahwa intensitas serangan *C gloesporoides* pada tanaman kontrol mencapai rata-rata mencapai 32% dalam 8 hari setelah inokulasi. Perbedaan intensitas Konsentrasi asam salisilat (AS) berpengaruh terhadap intensitas serangan *C. gloesporoides* pada tanaman karet (Gambar 2). Asam salisilat pada konsentrasi 0,25 g/L tidak berpengaruh terhadap tingkat serangan *C. Gloesporoides* yaitu sebesar 30%.

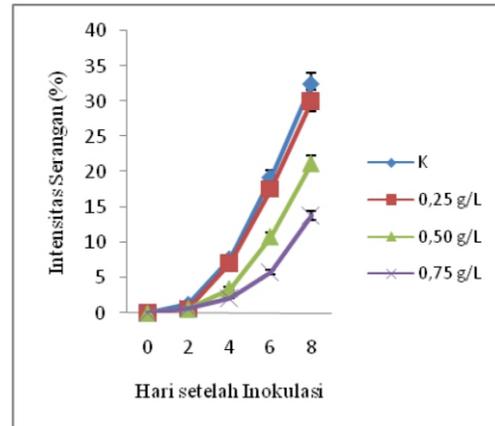
Aplikasi AS 0,75 g/L dapat menurunkan tingkat serangan *C. gleosporoides* tertinggi dan diikuti AS 0,5 g/L. Perbedaan intensitas serangan antar perlakuan mulai hari keempat setelah inokulasi.

Persentase penurunan intensitas serangan jamur ini antara konsentrasi AS 0,25 g/l, 0,50 g/L, dan 0,75 g/L dibandingkan kontrol berturut-turut 7,4%, 34,69% dan 57,54%. Namun demikian penurunan intensitas serangan pada perlakuan AS 0,75 g/L disertai nekrosis pada daun. Daun karet yang mengalami nekrotik berwarna kekuningan dengan tipe daun mengering, ukurnya lebih kecil dan agak berkeriput. Perlakuan AS 0,50 g/L sedikit menyebabkan nekrosis tetapi ukuran daun relatif normal.

Aplikasi AS dilakukan saat daun berumur 7 hari dengan kondisi daun masih berwarna coklat tembaga. Pada kondisi tersebut daun struktur daun masih relatif masih lemah karena struktur dinding sel dari selulosa dan hemiselulosa belum terbentuk secara sempurna. Struktur daun yang demikian belum mampu sepenuhnya untuk menerima bahan kimia yang menyebabkan korosis seperti asam. Konsentrasi AS 0,75 g/L dapat diaplikasi pada daun-daun yang sudah berwarna hijau. War et al. 2011 menyebutkan bahwa pada konsentrasi 2mM, AS bersifat fitotoksid dan tidak menginduksi sistem pertahanan. Konsentrasi 1,5 mM dapat menginduksi sistem pertahanan tanaman. Berdasarkan percobaan pertama ini maka konsentrasi yang digunakan untuk percobaan kedua adalah 0,5 g/L.

AS dikenali oleh perangkat penangkap signal di dalam sel tanaman dan kemudian dilanjutkan dalam

bentuk transduksi signal untuk mengaktifkan enzim-enzim pertahanan atau meningkatkan ekspresi gen pertahanan (Vicente & Placencia 2011).



Gambar 1. Intensitas serangan *C. gleosporoides* terhadap daun tanaman karet yang diperlakukan dengan berbagai konsentrasi asam salisilat (AS).



Gambar 2. Aplikasi AS pada daun muda berwarna coklat tembaga umur 10 hari menggunakan hand sprayer.

Percobaan kedua

Respon klon karet yang diinfeksi oleh *C. gleosporoides* terhadap perlakuan AS 0,5 g/L bervariasi. Intensitas serangan pada tanaman kontrol relatif sama tergantung antar klon. Intensitas serangan setelah minggu ke empat pada Klon PB 260 paling rendah dibandingkan dengan Klon IRR 104 dan IRR 112 pada kondisi yang sama.

Tabel 2. Tingkat serangan *C. gleosporioides* pada tindakan preventif menggunakan asam salisilat 0,5 g/L pada 4 minggu setelah aplikasi.

No	Klon	Ulangan			Rataan persentase Intensitas Serangan
		I	II	III	
IRR 104	SA 5 g/L	20,00	16,67	18,52	18,40±1,67b
	Kontrol	23,33	20,00	28,33	23,89±3,44a
IRR 112	AS 5 g/L	16,67	13,33	18,33	16,11±2,55b
	Kontrol	21,67	21,67	26,67	23,34±3,89a
PB 260	SA 5 g/L	18,33	8,33	4,17	10,28±3,14a
	Kontrol	25,57	21,43	18,67	22,22±4,13a

Keterangan: Huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada $R^2: 0,95$
Tanaman kontrol yang tidak diberi perlakuan mengalami intensitas

serangan berkisar 22-24%, sementara pengobatan dengan AS ternyata mampu menurunkan intensitas serangan penyakit relatif sama antar klon yaitu 17-18% pada minggu keempat setelah perlakuan. Dibandingkan dengan perlakuan preventif tidak berbedanya, kecuali pada klon PB 260. Tindakan preventif jauh lebih efektif hingga mengurangi serangan hingga lebih 50%. Asam salisilat menginduksi peroksidase di dalam daun yang dapat menginduksi beberapa sistem pertahanan baik biotik dan abiotik. Beberapa enzim pertahanan juga diaktif untuk menekan perkembangan jamur atau menetralkan senyawa yang dikeluarkan oleh jamur patogen (War et al. 2011).

Tabel 3. Intensitas serangan *C. gleosporioides* pada daun karet yang diaplikasikan salisilat 0,5 g/L untuk tindakan kuratif atau pengobatan pada 4 minggu setelah aplikasi.

No	Klon	Pengamatan Minggu ke	Ulangan			Rataan
			I	II	III	
IRR 104.	SA 0,5 g/L	4	16,67	16,67	20,00	17,48±2,48b
	Kontrol	4	23,33	20,00	28,33	23,89±3,35a
IRR 112	SA 0,5 g/L	4	20,00	16,67	16,67	17,64±2,21b
	Kontrol	4	21,67	21,67	26,67	23,34±3,22a
PB 260	SA 0,5 g/L	4	20,00	16,67	16,67	17,78±11,99b
	Kontrol	4	28,57	21,43	16,67	22,22±3,88a

Keterangan: Huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata

Jika dibandingkan antara preventif dan kuratif maka tingkat intensitas serangannya jamur ini hampir sama untuk klon yang sama. Dengan demikian maka kemampuan tanaman dalam mengurangi tingkat serangan lebih disebabkan internal dalam daun dari pada pengaruh AS langsung terhadap perkembangan miselium *C. gleosporioides*. Asam salisilat masuk ke jaringan daun dan menginduksi sistem pertahanan tanaman. Kaewchai & Soyong 2010 melaporkan bahwa beberapa jamur menghasilkan asam

salisilat yang meningkatkan toleransi terhadap cekaman. Mikroba endofitik juga dapat mensekresikan asam salisilat dan asam jasmonat yang menginduksi resistensi tanaman terhadap infeksi penyakit (Salas-Marina et al. 2011). Asam salisilat di dalam jaringan tanaman berperan dalam mekanisme resistensi lokal seperti kematian sel inang atau menginduksi ekspresi gen resistensi. Sistem resistensi sistemik kemudian disebarkan ke seluruh jaringan tanaman (Vlot et al. 2009).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Asam salisilat dapat mengurangi intensitas serangan *C gleosporiodes* pada daun tanaman karet.
2. Aplikasi asam salisilat menginduksi sistem pertahanan daun karet untuk menghambat infeksi *C. gleosporiodes*.
3. Asam salisilat konsentrasi 0,5 g/L dapat digunakan menginduksi ketahanan daun muda tanaman karet tanpa menyebabkan nekrosis.

DAFTAR PUSTAKA

Direktorat Jenderal Bina Produksi Perkebunan. 2003. Pedoman Pengamatan Pengendalian Organisme Pengganggu Tanaman karet. Direktorat Perlindungan Perkebunan Departemen Pertanian. Jakarta

Duran & Dong Kaewchai, S. and K. Soyong. 2010. Application of biofungicides against *Rigodoporus microporus* causing white root disease of rubber trees. *J. of Agric. Tech.* 6(2): 349-363.

Pawirosoemardjo, S. dan S. Budi. 2005. Pengenalan dan Pengendalian Penyakit Tanaman Karet. Balai Penelitian Getas, Pusat Penelitian Karet Indonesia. Hal 25.

Pieterse, C.M.J., A. Leon-Reyes, S. Van der Ent dan S. C M Van Wees.. 2009. Networking by small-molecule hormones in plant immunity. *Nature Chemical Biology* 5, 308 - 316 (Published online: 17 April 2009 | doi:10.1038/nchembio.164).

Salas-Marina, M.A., F. Silva-Flores, M.G. Cerventes-Badillo, M.T. Rosales-Saavedra, M.A. Islas-Sauna, S. Casa-Flores. The plant growth-promoting fungus *Aspergillus ustus*, promotes growth and induces resistance against different lifestyle pathogens in *Arabidopsis thaliana*. *J. Microb. Biotech.* 21(7): 686-696.

Semangun, H. 2008. Penyakit-Penyakit Karet Perkebunan di Indonesia. UGM Press, Yogyakarta

Soesanto, L. 2008. Pengantar Pengendalian Hayati Penyakit Tumbuhan. Raja Grafindo Persada, Jakarta.

Vicente MR-S, Placencia J. 2011. Salicylic acid beyond defence: Its role in plant growth and development . *J. Exp. Bot.* 62 (10) : 3321 - 3338. doi:10.1093/jxb/err031.

Vlot, AC., Dempsey MA. Klessigz DF. 2009. Salicylic acid, a multifaceted hormone to combat disease. *Ann. Rev. Phytopathol.* 47: 177–206.

War AR, Pulraj MG, War MY, Ignacmuthu. 2001. Role of salicylic acid in induction of plant defense system in chickpea (*Cicer arietinum* L.) *Plant Sign. & Behav.* 6: 11: 1787–1792

Yudiarti, T. 2007. Ilmu Penyakit Tumbuhan. Graha Ilmu, Yogyakarta.