

DAYA ANTAGONISME *Trichoderma* spp. TERHADAP BEBERAPA SPESIES KAPANG PATOGEN DARI RHIZOSFER TANAH PERTANIAN KEDELAI

Utami Sri Hastuti¹, Siti Aisaroh², Ahmad Najib³

^{1,2,3}Jurusan Biologi FMIPA

Universitas Negeri Malang

E-mail: tuti_bio_um@yahoo.com

ABSTRAK

Pengendalian hayati kapang patogen pada tanaman dapat dilakukan dengan memanfaatkan kapang antagonis. Beberapa spesies kapang yang bersifat antagonis telah ditemukan dalam rhizosfer tanah pertanian kedelai, yaitu: *Trichoderma artroviride*, *T. viride*, dan *T. harzianum*. Selain itu telah ditemukan juga beberapa spesies kapang patogen, yaitu: *Fusarium verticillioides*, *F. equiseti*, *F. avenaceum*, *Geotrichum candidum*, *Alternaria tenuis*. Tujuan penelitian ini ialah : 1) menguji daya antagonisme *Trichoderma* spp. terhadap beberapa spesies kapang patogen tular tanah di rhizosfer tanah pertanian kedelai; 2) menentukan spesies kapang *Trichoderma* yang mempunyai daya antagonisme tertinggi terhadap kapang patogen uji; 3) meneliti mekanisme antagonisme antara kapang *Trichoderma* terhadap kapang patogen uji. Sampel tanah diambil dari tanah pertanian kedelai di Genteng, Banyuwangi. Penelitian dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Jurusan Biologi FMIPA Universitas Negeri Malang. Metode pengujian dilakukan dengan metode *dual culture* dengan menggunakan medium lempeng *Czapek Agar (CA)*, kemudian diinkubasikan pada suhu 25^o-27^oC dalam waktu 4x24 jam, kemudian dilakukan perhitungan daya antagonisme. Analisis mekanisme antagonisme antara kapang *Trichoderma* terhadap kapang patogen dilakukan berdasarkan hasil pengamatan makroskopis dan mikroskopis. Analisis data dengan ANAVA dan dilanjutkan dengan uji BNT 5%. Hasil penelitian ini membuktikan bahwa : 1) ada perbedaan daya antagonisme *Trichoderma* spp. terhadap kapang patogen *Fusarium verticillioides*, *F. equiseti*, *F. avenaceum*, *Alternaria tenuis*, dan tidak ada perbedaan daya antagonisme *Trichoderma* spp. terhadap kapang patogen *Geotrichum candidum*; 2) spesies kapang *Trichoderma* yang mempunyai daya antagonisme tertinggi terhadap beberapa spesies kapang patogen ialah *Trichoderma artroviride*; 3) mekanisme antagonisme antara *Trichoderma* spp. dengan cara mikoparasitisme, yaitu hifa *Trichoderma* membelit atau menempel pada hifa kapang patogen sehingga menyebabkan kerusakan struktur dari hifa dan penghambatan pertumbuhan kapang patogen.

Kata Kunci : Daya Antagonisme, *Trichoderma* Spp., Kapang Patogen, Tanah Rhizosfer

PENDAHULUAN

Tanaman kedelai sering terserang oleh beberapa spesies kapang patogen, sehingga menyebabkan penyakit dengan gejala : daun layu, busuk pada pangkal batang ; sehingga menyebabkan penurunan hasil kedelai. Beberapa spesies kapang patogen merupakan kapang patogen tular tanah, sehingga dapat menular lewat penyebaran spora melalui air tanah. Beberapa contoh spesies kapang patogen tular tanah ialah: *Fusarium avenaceum*, *F. equiseti*, *F. verticillioides*, *Geotrichum candidum*, dan *Alternaria tenuis*. Menurut Jasnic (2005), kapang patogen yang banyak menyerang tanaman kedelai ialah kapang dari genus *Fusarium* spp.

Sebenarnya di dalam tanah terdapat beberapa spesies kapang antagonis yang dapat mengendalikan pertumbuhan kapang patogen. Kapang *Trichoderma* spp. merupakan kapang antagonis yang dapat mengendalikan pertumbuhan kapang patogen tular tanah. Daya antagonisme antara spesies kapang antagonis *Trichoderma* spp. terhadap kapang patogen dapat berbeda satu sama lain. Sehubungan dengan hal tersebut, maka perlu dilakukan penelitian tentang daya antagonisme spesies-spesies kapang *Trichoderma* spp. terhadap beberapa spesies kapang patogen tersebut. Selanjutnya dapat ditentukan spesies *Trichoderma* yang mempunyai daya antagonisme tertinggi terhadap spesies-spesies kapang patogen.

Adapun mekanisme antagonisme dari *Trichoderma* spp. perlu dikaji sehingga mekanisme antagonismenya dapat diketahui. Menurut Schubert (2008), mekanisme antagonisme kapang antagonis terdiri dari : 1) mikoparasitisme, yaitu hifa kapang antagonis membelit atau menempel pada hifa kapang patogen, kemudian menembus dinding sel dan masuk ke dalam sel untuk mengambil nutrisi sehingga kapang patogen mati, 2) menghasilkan antibiotik sehingga dapat menghancurkan sel-sel kapang melalui pengrusakan struktur membran sel, 3) kompetisi untuk tempat hidup dan nutrisi.



Tujuan penelitian ini ialah : 1) menguji daya antagonisme *Trichoderma* spp. terhadap beberapa spesies kapang patogen tular tanah di rhizosfer tanah pertanian kedelai; 2) menentukan spesies kapang *Trichoderma* spp. yang mempunyai daya antagonisme tertinggi terhadap beberapa spesies kapang patogen tular tanah di rhizosfer tanah pertanian kedelai; 3) meneliti mekanisme antagonisme antara kapang *Trichoderma* spp. terhadap spesies kapang patogen yang diteliti. Apabila dalam penelitian ini berhasil diungkapkan mengenai spesies kapang *Trichoderma* yang mampu mengendalikan kapang patogen, maka dapat dijadikan alternatif dalam pengendalian hayati yang ramah lingkungan.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan pada bulan April 2013 di Laboratorium Mikrobiologi Jurusan Biologi FMIPA UM. Rancangan penelitian menggunakan RAL dengan 3 kali ulangan. Alat-alat yang digunakan ialah : cawan petri, bor gabus, inkubator, lampu spiritus, scalpel, kaca benda, kaca penutup, mikroskop, laminar air flow, oven kering, autoklaf. Bahan-bahan yang digunakan ialah : biakan murni kapang *Trichoderma viride*, *T. atroviride*, *T. harzianum*, *Fusarium equeseti*, *F. avenaceum*, *F. verticilliodes*, *Geotrichum candidum*, dan *Alternaria tenuis*, larutan *lactophenol cotton blue*, medium lempeng *Czapek Agar* (CA).

Pengujian Daya Antagonisme *Trichoderma* spp. terhadap Beberapa Spesies Kapang Patogen

Biakan murni kapang *Trichoderma viride*, *T. atroviride*, *T. harzianum*, *F. equeseti*, *F. avenaceum*, *F. verticilloides*, *Geotrichum candidum*, dan *Alternaria tenuis* diinokulasikan pada medium lempeng *Czapek Agar*, lalu diinkubasikan pada suhu 25°-26°C selama 5x24 jam. Biakan kapang dipotong dengan bor gabus steril berdiameter 5 mm secara aseptik, kemudian diinokulasikan pada permukaan medium lempeng CA secara berpasangan antara spesies kapang *Trichoderma* spp. dengan 5 spesies kapang patogen. Jarak antara kedua potongan biakan kapang ialah 3 cm. Kemudian diinkubasikan pada suhu 25°-27°C selama 4x24 jam. Selanjutnya dilakukan pengamatan dan penghitungan daya antagonisme antara kapang *Trichoderma* spp. dengan kelima spesies kapang patogen dengan menggunakan rumus menurut Sudantha (2009), sbb:

$$I = \frac{(r_1 - r_2)}{(r_1)} \times 100 \%$$

I = daya antagonisme, r1 = jari-jari koloni kapang patogen yang tumbuh menjauhi kapang *Trichoderma* spp., dan r2 = jari-jari koloni kapang patogen yang tumbuh mendekati kapang *Trichoderma* spp.

Pengamatan Mekanisme Antagonisme secara Makroskopis dan Mikroskopis antara Kapang *Trichoderma* spp. dengan Spesies-spesies Kapang Patogen

Dilakukan pengamatan terhadap pertumbuhan koloni kapang *Trichoderma* spp. dengan koloni kapang patogen yang ditumbuhkan secara bersama-sama. Biakan kapang dipotong secara aseptik pada daerah perbatasan antara koloni kapang *Trichoderma* spp. dengan koloni kapang patogen dengan scalpel steril dengan ukuran 1 x 1 cm². Potongan biakan kapang diletakkan pada kaca benda, ditetesi dengan larutan *lactophenol cotton blue* dan ditutup dengan kaca penutup, lalu mekanisme antagonis antara kapang *Trichoderma* spp. dengan kapang patogen diamati dibawah mikroskop.

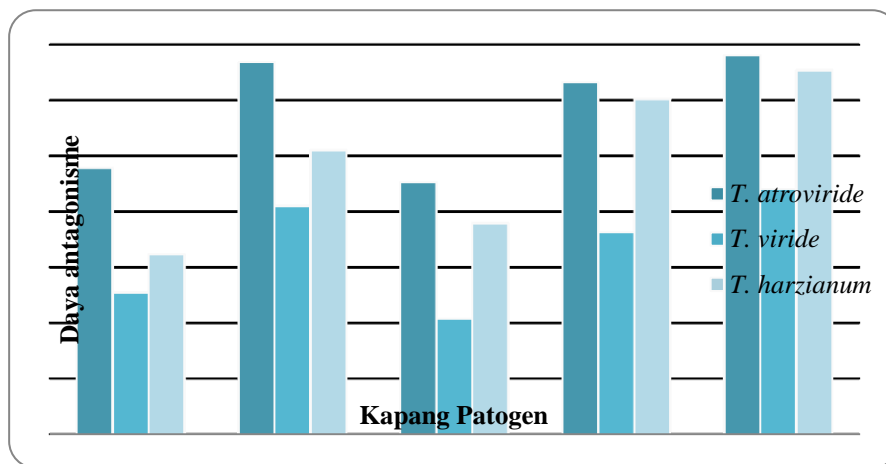
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Daya Antagonisme Kapang *Trichoderma* spp. terhadap Kapang Patogen Tular Tanah

Daya antagonisme antara tiga isolat *Trichoderma* spp. yaitu *T. viride*, *T. atroviride*, *T. harzianum* dengan lima patogen uji yang terdiri dari *Fusarium verticilloides*, *F. equiseti*, *F. avenaceum*, *Geotrichum candidum*, *Alternaria tenuis* diobservasi. Pengujian daya antagonisme ketiga *Trichoderma* spp. dilakukan dengan menggunakan metode biakan ganda (*dual culture*) berdasarkan



Siameto (2010). Hasil pengujian daya antagonisme antara kapang *Trichoderma* spp. dengan masing-masing kapang patogen membuktikan adanya variasi daya antagonisme dari *Trichoderma* spp terhadap kapang patogen. (Gb. 1) yang diukur pada hari keempat setelah inokulasi. *Trichoderma artroviride* merupakan spesies *Trichoderma* yang paling tinggi daya antagonismenya dalam menghambat pertumbuhan kelima kapang patogen yang digunakan, sedangkan yang terendah ialah *T. viride*.



Gb 1. Daya antagonisme kapang *Trichoderma* spp. dengan beberapa kapang patogen

Hasil uji statistik ANAVA tunggal menunjukkan hasil yang signifikan. Ketiga isolat kapang *Trichoderma* spp. yang digunakan terdapat perbedaan daya antagonisme terhadap keempat patogen yaitu *F. verticilloides*, *F. equiseti*, *F. avenaceum*, dan *Alternaria tenuis* (Tabel 1), namun tidak ada perbedaan daya antagonisme terhadap kapang *G. candidum*.

Tabel 1 Hasil Uji BNT 5% Tentang Daya Antagonisme Antara Kapang *Trichoderma* spp. terhadap beberapa spesies kapang patogen.

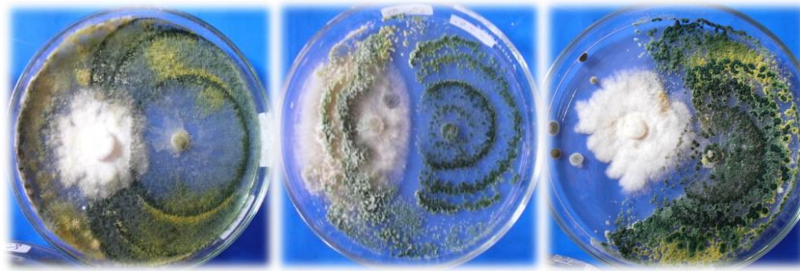
<i>Trichoderma</i> spp.	Daya Antagonisme (%) Kapang Patogen				
	<i>F. verticilloides</i>	<i>F. equiseti</i>	<i>F. avenaceum</i>	<i>G. candidum</i>	<i>Alternaria tenuis</i>
<i>T. artroviride</i>	43,74c	54,84b	45,28b	63,22a	68,05b
<i>T. viride</i>	30,26a	39,82a	20,76a	36,27a	44,03a
<i>T. harzianum</i>	39,24b	45,58a	37,90b	60,23a	65,40b

Mekanisme Antagonisme Kapang *Trichoderma* spp. terhadap Kapang Patogen

Kapang *Trichoderma* spp. yang diujikan berpengaruh dalam menghambat pertumbuhan koloni kapang patogen. Berdasarkan hasil pengamatan secara makroskopis dan mikroskopis, membuktikan bahwa mekanisme antagonisme kapang *Trichoderma* spp. ialah mikoparasit dan kompetisi. Mekanisme antagonisme kompetisi terlihat dari hasil pengamatan makroskopis yang ditunjukkan oleh kecepatan pertumbuhan kapang *Trichoderma* spp. yang lebih cepat dalam memenuhi cawan petri dibandingkan dengan pertumbuhan kapang patogen uji (Gambar 2). Selain itu, hasil pengamatan makroskopis juga menunjukkan bahwa koloni kapang *Trichoderma* spp. mampu tumbuh mulai dari menempel sampai dengan menutupi sebagian koloni kapang patogen uji, sehingga hal ini dapat menghambat pertumbuhan dari kapang patogen uji (Gambar 2B).

Hasil pengamatan secara mikroskopis menunjukkan bahwa dengan adanya daya antagonisme kapang antagonis *Trichoderma* spp. menyebabkan hifa dari kapang patogen mengalami koagulasi protoplasma, serta ukuran sel-sel hifa yang menjadi lebih pendek bila dibandingkan dengan ukuran hifa normal. Mekanisme mikoparasit yang ditunjukkan oleh kapang *T. harzianum* dengan cara

membelit (*coiling*) hifa kapang patogen (Gambar 3B), dan juga tumbuh menempel di sepanjang hifa kapang patogen (Gambar 3A).



Gambar A

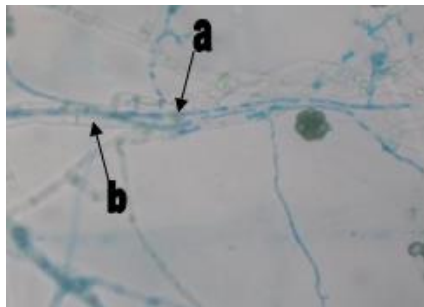
Gambar B

Gambar C

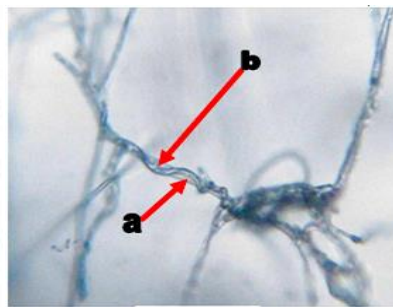
Gambar 2. Antagonisme antara Kapang *Trichoderma* spp. dengan Kapang Patogen

Sumber Gambar : Dok.Pribadi

Keterangan : A) antagonisme antara *T. artroviride* dengan *F. verticilloides* B) antagonisme antara *T. viride* dengan *F. equiseti*. C.) antagonisme antara *T. harzianum* dengan *F. avenaceum*.



Gambar 3A



Gambar 3B

Gambar 3. Mekanisme antagonisme mikoparasit *Trichoderma* terhadap kapang patogen

Sumber Gambar : Dok.Pribadi

Keterangan : A) hifa kapang *Trichoderma* yang menempel pada hifa kapang patogen, B) hifa kapang *Trichoderma* (warna biru) membelit hifa kapang patogen, a) hifa kapang patogen, b) hifa kapang *Trichoderma* (P 40 x10).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Di dalam tanah terdapat kapang tanah antagonis dan juga kapang patogen yang hidup bersama-sama, sehingga secara alami interaksi antara kedua kapang ini akan menghasilkan keseimbangan ekosistem tanah. Kapang *Trichoderma* spp. merupakan salah satu kapang yang bersifat antagonis, sehingga dapat dimanfaatkan untuk pengendalian kapang patogen. Hasil pengujian daya antagonisme 3 isolat kapang *Trichoderma* spp. menunjukkan hasil yang bervariasi (Gambar 1). Hasil tersebut menunjukkan bahwa terdapat perbedaan daya antagonisme diantara kapang *Trichoderma* terhadap kapang patogen yang digunakan.

Perbedaan daya antagonisme ini dapat disebabkan karena karakteristik masing-masing kapang, macam senyawa antibiotik yang dihasilkan dan juga mekanisme antagonis dari masing-masing spesies kapang *Trichoderma* spp. yang berbeda-beda. Hasil pengujian secara keseluruhan menunjukkan bahwa kapang *Trichoderma* uji mampu menghambat pertumbuhan kapang patogen. Daya antagonisme kapang *Trichoderma* terhadap kapang patogen berkisar antara 20,76-68,05% dan kapang *Trichoderma* yang memiliki daya antagonisme paling tinggi terhadap seluruh patogen uji ialah *T. artroviride* dengan persentase sebesar 68,05% terhadap patogen *Alternaria tenuis* (Tabel 1). Kapang *Trichoderma* spp. dapat menghambat pertumbuhan kapang patogen, hal ini terlihat pada hasil pengamatan makroskopis yang memperlihatkan bahwa terdapat penyusutan jari-jari koloni kapang

patogen (Gambar 2). Hasil pengamatan mikroskopis menunjukkan adanya mekanisme mikoparasit yaitu hifa kapang *Trichoderma* spp. membelit atau tumbuh menempel di sepanjang hifa kapang patogen (Gambar 3).

Kapang *Trichoderma* memiliki beberapa kemampuan antagonis yang terdiri dari mikoparasit, antibiosis, dan kompetisi. Mekanisme mikoparasit ditunjukkan oleh kapang *T. harzianum* yaitu dengan membelit (*coiling*) hifa kapang patogen (Gb. 3B) sehingga dapat menyebabkan kerusakan pada hifa inangnya, akhirnya dapat menyebabkan kematian pada kapang patogen. Kapang *Trichoderma* spp. diketahui dapat menghasilkan berbagai macam senyawa kimia yang bersifat toksik bagi kapang patogen. Lone (2012) menyatakan bahwa *Trichoderma* spp. menghasilkan senyawa antibiotik trichodermin, trichidermol, dan harzianolide. Selain itu, *Trichoderma* juga menghasilkan enzim seperti glucanase dan kitinase yang mampu menghancurkan dinding sel hifa kapang patogen dengan cara mendegradasi polisakarida dan kitin yang ada pada dinding selnya (Lone, 2012).

Pengendalian kapang patogen pada tanaman perlu dilakukan terutama dengan menggunakan spesies-spesies kapang antagonis yang lebih ramah lingkungan bila dibandingkan dengan penggunaan bahan-bahan kimia. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kapang *Trichoderma* spp. mempunyai potensi untuk mengendalikan pertumbuhan kapang patogen pada tanaman. Kapang *Trichoderma* memang merupakan kapang antagonis yang baik digunakan sebagai agen pengendali hayati kapang patogen. Disamping itu, kemampuan pertumbuhan yang cepat dari kapang *Trichoderma* ini sangat cocok untuk digunakan dalam pengendalian hayati kapang patogen pada tanaman (Matrouid *et.al*, 2009). Sehubungan dengan hal tersebut, maka *T. artroviride* yang terbukti mempunyai daya antagonisme tertinggi dapat disarankan untuk digunakan dalam pengendalian hayati kapang patogen pada tanaman, khususnya *Fusarium* spp.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan penelitian ini ialah 1) Kapang antagonis *Trichoderma*, yaitu *T. artroviride*, *T. harzianum*, dan *T. viride* mempunyai daya antagonisme yang berbeda-beda terhadap kapang patogen uji, 2) Kapang *Trichoderma* spp. yang mempunyai daya antagonisme tertinggi ialah kapang *T. artroviride*, 3) Mekanisme antagonisme antara kapang *Trichoderma* spp. terhadap spesies kapang pathogen, yaitu kompetisi dan mikoparasit. Saran yang dapat dikemukakan ialah perlu dilakukan penelitian dengan menggunakan spesies kapang *Trichoderma* yang lain, selain itu perlu dilakukan penelitian tentang daya antagonis kapang *Trichoderma* spp. secara *in vivo*.

DAFTAR PUSTAKA

- Arias, M. M. Diaz. 2012. *Fusarium species infecting soybean roots: Frequency, aggressiveness, yield impact and interaction with the soybean cyst nematode*. Iowa State University.
- Gajera, H.P., Bambharolia R., Patel S.V., Khatrani T.J., dan Goalkiya B.A.2012. Antagonism of *Trichoderma* spp. against *Macrophomina phaseolina*: Evaluation of Coiling and Cell Wall Degrading Enzymatic Activities. Department of Biotechnology, College of Agriculture, Junagadh Agricultural University, Junagadh-362 001, Gujarat, India. *J Plant Pathol Microb Volume 3 ISSN:2157-7471 JPPM*.
- Jasnic, M.S., Milos, B.V., Ferenc F.B., dan Vuk B.D.2005. *Pathogenicity Of Fusarium Species In Soybean*. Institute of field and Vegetable Crops. 109, 113—121, 2005.
- Lone, M.A., Mohd. R.W., dan Subzar A.S.2012. *Antagonistic Potentiality of Trichoderma harzianum Against Cladosporium spherospermum, Aspergillus niger and Fusarium oxysporum*. Journal of Biology, Agriculture and Healthcare ISSN 2224-3208 (Paper) ISSN 2225-093X Vol 2, No.8, 2012.
- Matroudi S, Zamani M.R., dan Motallebi M.2009. *Antagonistic effects of three species of Trichoderma sp. on Sclerotinia sclerotiorum, the causal agent of canola stem rot*. Department of Plant Biotechnology, National Institute for Genetic Engineering and Biotechnology (NIGEB), Tehran. Egyptian Journal of Biology, 2009, Vol.11, pp 37-44.
- Sudantha, I.M.2009. *Karakterisasi Jamur Saprofit dan Potensinya Untuk Pengendalian Jamur Fusarium oxysporum f. sp. vanillae Pada Tanaman Vanili*. Fakultas Pertanian Universitas Mataram. Agroteksos Vol. 19 No. 3.



- Schubert M., Siegfried Fink, dan Francis W.M.R. Schwarze.2008. In Vitro Screening Of An Antagonistic Trichoderma Strains Against Wood Decay Fungi. *Arboricultural Journal* 2008, Vol. 31, pp. 227–248
- Siameto, E. N., S. Okoth, N. O. Amugune, dan N. C. Chege.2010.Antagonism of Trichoderma farzianum isolates on soil borne plant pathogenic fungi from Embu District, Kenya.*Journal of Yeast and Fungal Research* Vol. 1(3), pp. 47-54. ISSN 2141-2413 © 2010 Academic Journals
- Octriana, Liza.2011.Potensi Agen Hayati dalam Menghambat Pertumbuhan Phytium sp. secara In Vitro. *Buletin Plasma Nutfah* Vol.17 No.2 Th.2011.

DISKUSI

Penanya 1: Ambarwati

Pertanyaan :

Biasanya daya hambat mikroorganisme ditentukan berdasarkan zona hambat pertumbuhan, untuk menentukan kriteria: sangat kuat, kuat, sedang, lemah. Bagaimana cara menentukan kriteria daya antagonisme pertumbuhan kapang antagonis?

Jawaban:

Daya antagonisme kapang antagonis tidak ditentukan berdasarkan ukuran diameter zona hambat pertumbuhan seperti pada penentuan daya anti bakteri suatu senyawa antibakteri, melainkan berdasarkan hasil perhitungan daya antagonisme dengan rumus:

$$I = \frac{r_1 - r_2}{r_1} \times 100\%$$

Daya antagonisme tertinggi ditentukan oleh angka persentase daya antagonisme yang tertinggi.

Tidak ada penentuan kriteria-kriteria sangat kuat, kuat, sedang, lemah.

