

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

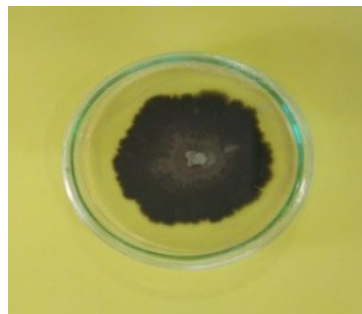
Identifikasi Cendawan *C. canescens*

Biakan cendawan *C. canescens* diperoleh dari daun kacang hijau yang menunjukkan gejala dilapang. Gejala tersebut adalah adanya bercak berwarna coklat muda sampai coklat tua di bagian tepi, sedangkan pada bagian tengah berwarna putih (Gambar 7). Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Nuryanto *et al.* (1993), bahwa gejala awal penyakit *C. canescens* pada mulanya timbul bercak kecil yang berwarna kecoklatan dengan bentuk tidak teratur pada bagian daun yang kemudian melebar. Beberapa bercak dapat menjadi satu, sehingga membentuk bercak yang lebih besar. Bagian tengah bercak menjadi berwarna putih yang merupakan kumpulan spora dari cendawan penyebab penyakit.



Gambar 7. Gejala daun kacang hijau yang terserang *C. canescens*

Pengamatan karakteristik makroskopis dan mikroskopis koloni cendawan *C. canescens* dilakukan pada 21 hari setelah purifikasi. Secara makroskopis, cendawan *C. canescens* yang dibiakkan pada media PDA menghasilkan koloni murni berwarna kehijauan dengan pusat koloni berwarna abu-abu (Gambar 8). Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Sumartini (2017), bahwa karakteristik makroskopis koloni *C. canescens* pada kacang hijau berwarna abu-abu, kehijauan, dan bertekstur halus.



Gambar 8. Karakteristik makroskopis cendawan *C. canescens* pada 21 hari setelah purifikasi

Pengamatan secara mikroskopis menggunakan mikroskop, menunjukkan bahwa cendawan *C. canescens* memiliki konidia berbentuk seperti jarum dengan salah satu ujung runcing (Gambar 9a) dan bentuk konidiofor mempunyai bengkokan seperti lutut (Gambar 9b). Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Veena (2012), bahwa karakteristik mikroskopis cendawan *C. canescens* memiliki konidium seperti jarum atau gada terbalik, berujung runcing, dan terdiri atas banyak sekat. Menurut Semangun (2004), konidiofor cendawan *C. canescens* membentuk berkas, kadang-kadang rapat, memencar, kebanyakan lurus, mempunyai bengkokan seperti lutut, jarang bercabang, warnanya merata, coklat pucat, atau agak gelap, bersekat banyak, lebarnya merata. Konidia cendawan *C. canescens* berhialin dengan salah satu ujung yang runcing. Sedangkan ujung lainnya berbentuk lebih sedikit melebar.

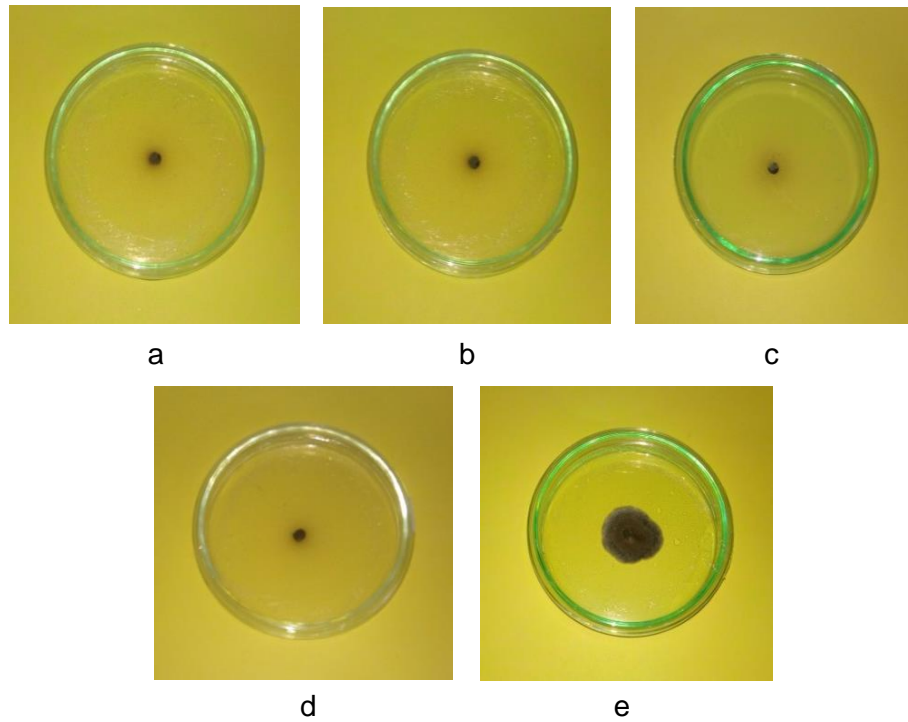


Gambar 9. Karakteristik mikroskopis cendawan *C. canescens* dengan perbesaran 400x. a: konidia, b: konidiofor

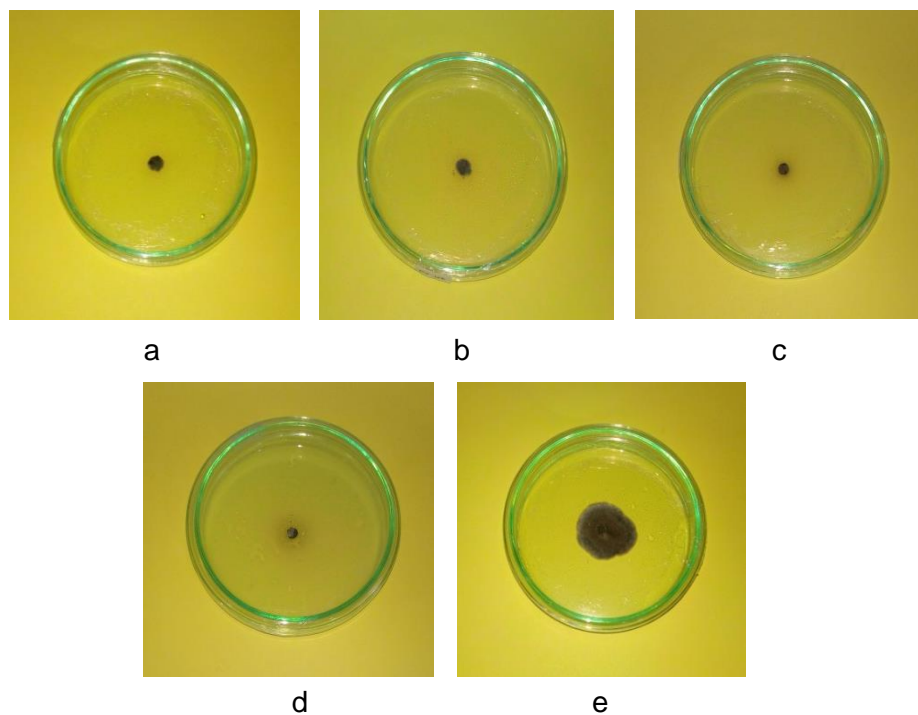
Berdasarkan hasil pengamatan karakteristik makroskopis dan mikroskopis, biakan cendawan *C. canescens* sesuai dengan literatur, sehingga dipastikan isolat tersebut adalah cendawan *C. canescens*. Biakan *C. canescens* dapat digunakan pada percobaan untuk menentukan nilai LC_{50} berdasarkan konsentrasi yang diuji dan percobaan untuk menentukan sinergisme fungisida.

Hasil Percobaan untuk Menentukan Nilai LC_{50} berdasarkan Konsentrasi yang Diuji

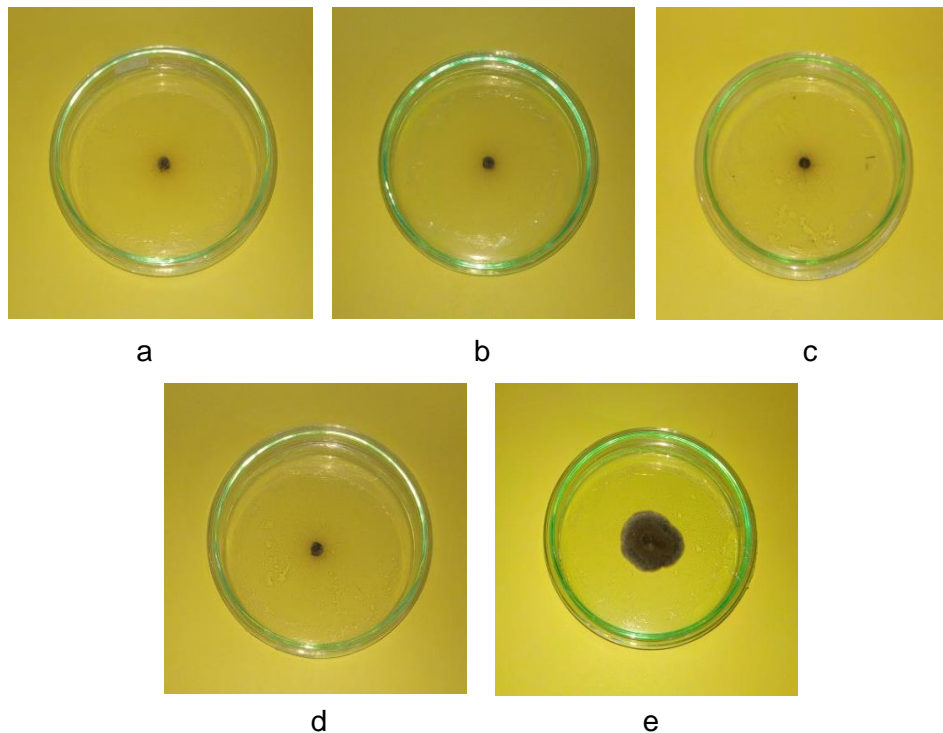
Pengaruh Aplikasi Fungisida terhadap Diameter Koloni Cendawan *C. canescens*. Penghambatan pertumbuhan cendawan *C. canescens* terhadap aplikasi fungisida dapat dilihat pada diameter koloni yang menandakan cendawan tidak mampu tumbuh pada media yang telah diaplikasikan fungisida. Pertumbuhan cendawan pada masing-masing perlakuan fungisida dapat dilihat pada gambar 10, 11, dan 12.



Gambar 10. Pengaruh aplikasi fungisida azoksistrobin terhadap diameter cendawan *C. canescens* pada 21 HSI. a: 0,188 ml/l, b: 0,375 ml/l, c: 0,750 ml/l, d: 1,500 ml/l, e: kontrol



Gambar 11. Pengaruh aplikasi fungisida difenokonazol terhadap diameter cendawan *C. canescens* pada 21 HSI. a: 0,188 ml/l, b: 0,375 ml/l, c: 0,750 ml/l, d: 1,500 ml/l, e: kontrol



Gambar 12. Pengaruh aplikasi campuran fungisida azoksistrobin dan difenokonazol terhadap diameter cendawan *C. canescens* pada 21 HSI. a: 0,125 ml/l, b: 0,250 ml/l, c: 0,500 ml/l, d: 1,000 ml/l, e: kontrol

Pada gambar 10, 11, dan 12 dapat dilihat bahwa masing-masing perlakuan fungisida dengan berbagai konsentrasi memberikan pengaruh yang berbeda terhadap diameter koloni cendawan *C. canescens*. Perlakuan fungisida campuran dan fungisida tunggal, baik pada konsentrasi tinggi maupun konsentrasi rendah mampu menekan pertumbuhan cendawan *C. canescens*. Bertambahnya konsentrasi pada setiap perlakuan fungisida, maka diameter koloni cendawan yang tumbuh akan semakin kecil. Pada perlakuan kontrol tidak terjadi penghambatan diameter cendawan *C. canescens* karena media PDA yang digunakan tidak diaplikasikan fungisida. Diameter koloni pada perlakuan kontrol lebih besar dibandingkan dengan diameter koloni pada perlakuan fungisida. Hal tersebut menunjukkan bahwa perlakuan pada fungisida tunggal maupun fungisida majemuk mampu menghambat pertumbuhan koloni cendawan *C. canescens*.

Diameter koloni pada perlakuan kontrol dan perlakuan fungisida akan mempengaruhi persentase THR. Persentase THR cendawan *C. canescens* terhadap fungisida azoksistrobin, difenokonazol, campuran azoksistrobin dan difenokonazol dalam berbagai konsentrasi dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Persentase THR cendawan *C. canescens* pada aplikasi fungisida azoksistrobin, difenokonazol, campuran azoksistrobin dan difenokonazol dalam berbagai konsentrasi

Perlakuan	(ml/l)	7 HSI (%)	14 HSI (%)	21 HSI (%)
Azoksistrobin	0,188	100	100	94,77
	0,375	100	100	95,42
	0,750	100	100	96,08
	1,500	100	100	96,73
Difenokonazol	0,188	100	100	92,81
	0,375	100	100	94,12
	0,750	100	100	94,77
	1,500	100	100	95,42
Campuran	0,125	100	100	96,08
	0,250	100	100	96,73
	0,500	100	100	97,39
	1,000	100	100	98,04
Kontrol	-	0	0	0

Persentase THR pertumbuhan cendawan *C. canescens* akibat perlakuan jenis dan konsentrasi fungisida secara *in vitro* diperoleh pada pengamatan terakhir yaitu 21 HSI. Perlakuan fungisida campuran menunjukkan hasil penghambatan yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan fungisida tunggal. Perlakuan fungisida yang diikuti dengan bertambahnya konsentrasi, maka kemampuan menghambat diameter koloni cendawan akan semakin tinggi. Semakin tinggi konsentrasi yang digunakan, maka semakin tinggi pula THR terhadap pertumbuhan koloni cendawan *C. canescens*.

Semakin tinggi konsentrasi bahan aktif fungisida yang digunakan, menyebabkan perkecambahan spora terhambat. Konsentrasi fungisida yang tinggi menyebabkan sedikitnya jumlah air yang dapat masuk secara osmosis ke dalam sel-sel spora. Untuk spora berkecambah memerlukan jumlah air yang cukup sebagai media reaksi kimia di dalam sel, mengaktifkan enzim, dan mengedarkan nutrisi ke seluruh bagian sel-sel spora yang sedang aktif melakukan pembelahan sel untuk berkecambah (Priadi, 2009).

Nilai LC₅₀ Fungisida Azoksistrobin, Difenokonazol, Campuran Azoksistrobin dan Difenokonazol. Nilai LC₅₀ merupakan konsentrasi fungisida yang dibutuhkan untuk dapat menghambat pertumbuhan koloni cendawan sebesar 50%. Nilai LC₅₀ fungisida azoksistrobin, difenokonazol, campuran azoksistrobin dan difenokonazol dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Nilai LC_{50} fungisida azoksistrobin, difenokonazol, campuran azoksistrobin dan difenokonazol

Perlakuan	(ml/l)
Azoksistrobin	0,180
Difenokonazol	0,220
Campuran	0,081

Aktivitas fungisida yang memiliki sifat berkesinambungan yaitu toksisitas dari fungisida campuran. Untuk mengetahui aktivitas dan adanya korelasi tidak dapat ditentukan secara langsung. Cara penentuannya menggunakan nilai korelasi (R). Apabila nilai korelasi kisaran 0,21-0,40 menunjukkan korelasi kerataan lemah, nilai 0,41-0,70 menunjukkan korelasi kerataan sedang, dan nilai 0,71-1,00 menunjukkan korelasi kertaan kuat. Nilai korelasi tersebut didapatkan dari hubungan linier sederhana antara THR dan konsentrasi fungisida yang ditetapkan, kemudian didapatkan persamaan regresi yang selanjutnya digunakan untuk mendapatkan hasil ko-toksitas fungisida tersebut (Sujianto, 2009).

Fungisida azoksistrobin pada konsentrasi 0,180 ml/l menyebabkan THR *C. canescens* sebesar 50%. Persamaan regresi dari konsentrasi fungisida azoksistrobin dengan THR cendawan *C. canescens* yaitu $Y = 32,704x + 44,094$ dengan R^2 sebesar 0,3077. Persamaan garis regresi tersebut menunjukkan adanya pengaruh daya racun fungisida terhadap THR cendawan *C. canescens* yang berarti bahwa setiap kenaikan nilai koefisien X (log konsentrasi) maka nilai Y (probit) akan meningkat sebesar 44,094. Nilai R^2 (koefisien determinasi) sebesar 0,3077 dan memiliki nilai korelasi (R) sebesar 0,56. Hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi fungisida azoksistrobin mempengaruhi THR cendawan *C. canescens* sebesar 30,77% dan korelasi sebesar 0,56. Nilai korelasi antara konsentrasi fungisida dengan THR menunjukkan kerataan korelasi sedang.

Fungisida difenokonazol pada konsentrasi 0,220 ml/l menyebabkan THR cendawan *C. canescens* sebesar 50%. Persamaan regresi konsentrasi fungisida difenokonazol dengan THR cendawan *C. canescens* yaitu $Y = 32,024x + 42,927$ dengan R^2 sebesar 0,3102. Persamaan garis regresi tersebut menunjukkan adanya pengaruh daya racun fungisida terhadap THR cendawan *C. canescens* yang berarti bahwa setiap kenaikan nilai koefisien X (log konsentrasi) maka nilai Y (probit) akan meningkat sebesar 42,927. Nilai R^2 (koefisien determinasi) sebesar 0,3102 dan memiliki nilai korelasi (R) sebesar 0,56. Hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi fungisida difenokonazol mempengaruhi THR cendawan *C.*

canescens sebesar 31,02% dan korelasi sebesar 0,56. Nilai korelasi antara konsentrasi fungisida dengan THR menunjukkan kerataan korelasi sedang.

Fungisida campuran azoksistrobin dan difenokonazol pada konsentrasi 0,081 ml/l menyebabkan THR cendawan *C. canescens* sebesar 50%. Persamaan regresi dari konsentrasi fungisida campuran azoksistrobin dan difenokonazol dengan THR cendawan *C. canescens* yaitu $Y = 114,8x + 40,602$ dengan R^2 sebesar 0,3661. Persamaan garis regresi tersebut menunjukkan adanya pengaruh daya racun fungisida terhadap THR cendawan *C. canescens* yang berarti bahwa setiap kenaikan nilai koefisien X (log konsentrasi) maka nilai Y (probit) akan meningkat sebesar 40,602. Nilai R^2 (koefisien determinasi) sebesar 0,3661 dan memiliki nilai korelasi (R) sebesar 0,61. Hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi fungisida campuran azoksistrobin dan difenokonazol mempengaruhi THR cendawan *C. canescens* sebesar 36,61% dan korelasi sebesar 0,61. Nilai korelasi antara konsentrasi fungisida dengan THR menunjukkan kerataan korelasi sedang.

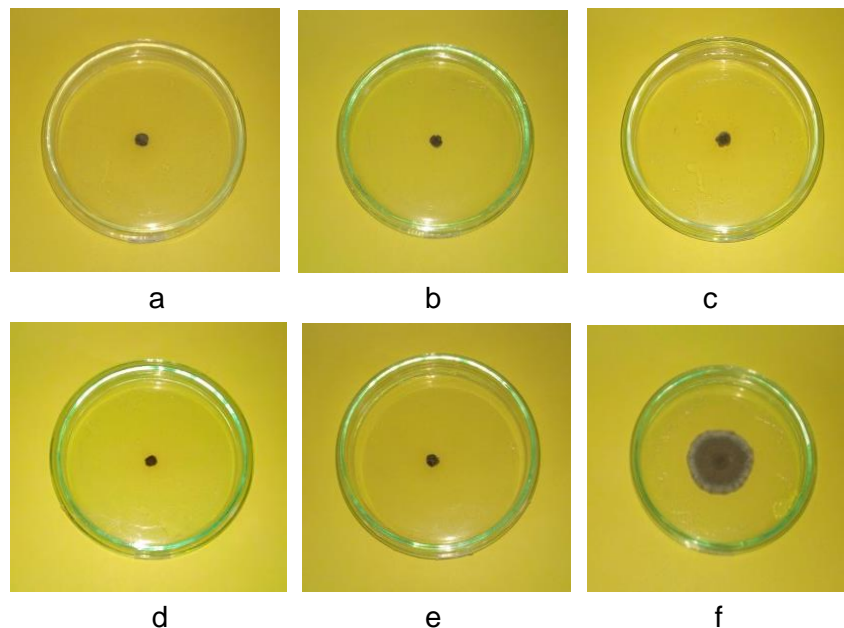
Penentuan Konsentrasi Fungisida pada Percobaan untuk Menentukan Sinergisme Fungisida Berdasarkan nilai LC_{50} . Pada percobaan untuk menentukan sinergisme fungisida, konsentrasi ditentukan berdasarkan nilai LC_{50} dari percobaan sebelumnya sebagai nilai tengah. (Tabel 4).

Tabel 4. Konsentrasi pada percobaan untuk menentukan sinergisme fungisida

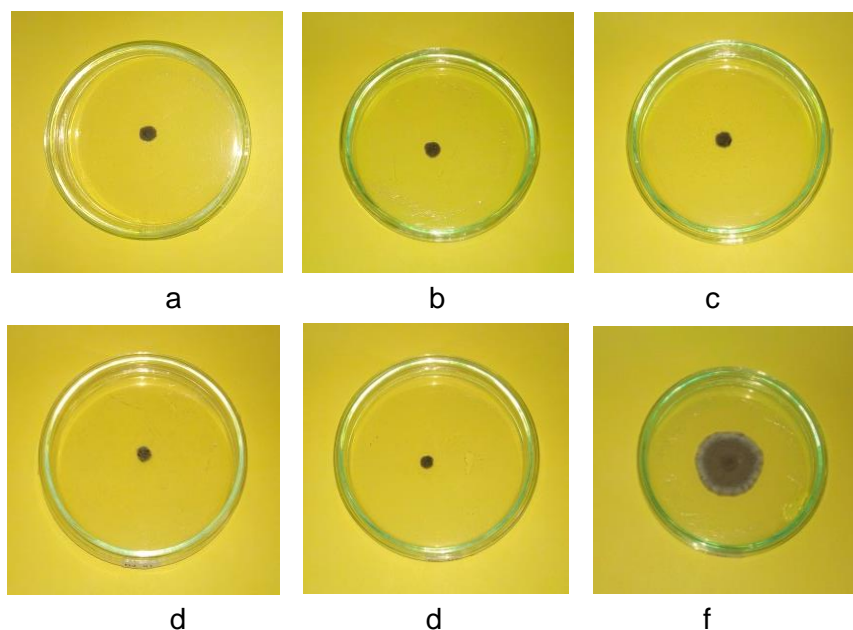
Perlakuan	(ml/l)
Azoksistrobin	0,045
	0,090
	0,180
	0,360
	0,720
Difenokonazol	0,055
	0,110
	0,220
	0,440
	0,880
Campuran	0,020
	0,040
	0,081
	0,162
Kontrol	0,324
	-

Hasil Percobaan untuk Menentukan Sinergisme Fungisida

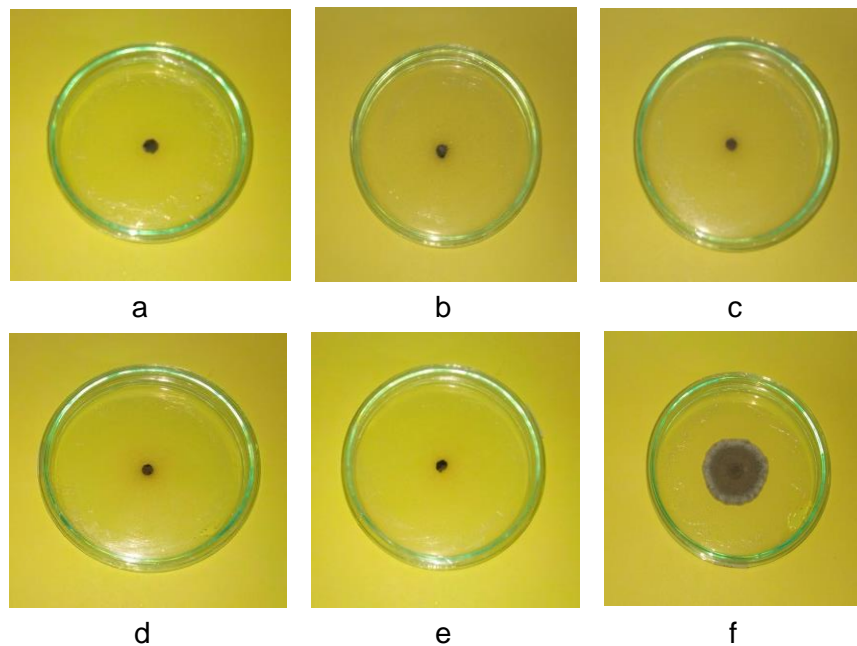
Pengaruh Aplikasi Fungisida terhadap Diameter *C. canescens*. Pada percobaan untuk menentukan sinergisme fungisida, terdapat lima konsentrasi pada masing-masing fungisida tunggal dan campuran. Pertumbuhan cendawan pada masing-masing perlakuan dapat dilihat pada gambar 13, 14, dan 15.



Gambar 13. Pengaruh aplikasi fungisida azoksistrobin terhadap diameter cendawan *C. canescens* pada 21 HSI. a: 0,045 ml/l, b: 0,090 ml/l, c: 0,180 ml/l, d: 0,360 ml/l, e: 0,720 ml/l, f: kontrol



Gambar 14. Pengaruh aplikasi fungisida difenokonazol terhadap diameter cendawan *C. canescens* pada 21 HSI. a: 0,055 ml/l, b: 0,110 ml/l, c: 0,220 ml/l, d: 0,440 ml/l, e: 0,880 ml/l, f: kontrol



Gambar 15. Pengaruh aplikasi campuran fungisida azoksistrobin dan difenokonazol terhadap diameter cendawan *C. canescens* pada 21 HSI. a: 0,020 ml/l, b: 0,040 ml/l, c: 0,081 ml/l, d: 0,162 ml/l, e: 0,324 ml/l, f: kontrol

Pada gambar 13, 14, dan 15 dapat dilihat bahwa perlakuan fungisida pada berbagai konsentrasi memiliki kemampuan menghambat pertumbuhan koloni cendawan *C. canescens*. Pada masing-masing perlakuan menunjukkan bahwa perlakuan fungisida yang diikuti dengan bertambahnya konsentrasi, maka kemampuan menghambat pertumbuhan koloni cendawan *C. canescens* pada media PDA akan semakin tinggi. Kemampuan menghambat pertumbuhan koloni yang tinggi ditandai dengan diameter koloni cendawan yang tumbuh akan semakin kecil. Perlakuan fungisida tunggal maupun campuran dapat menekan pertumbuhan koloni cendawan apabila dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Diameter koloni pada perlakuan kontrol lebih besar dibandingkan dengan diameter koloni pada perlakuan fungisida. Hal tersebut menunjukkan bahwa perlakuan fungisida mampu menghambat pertumbuhan koloni cendawan *C. canescens*.

Berdasarkan perhitungan persentase THR, maka dapat diketahui potensi tertinggi dari masing-masing perlakuan fungisida dalam menghambat pertumbuhan koloni cendawan *C. canescens*. Persentase THR pertumbuhan koloni cendawan *C. canescens* terhadap fungisida azoksistrobin, difenokonazol, campuran azoksistrobin dan difenokonazol dalam berbagai konsentrasi dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Persentase THR cendawan *C. canescens* pada aplikasi fungisida azoksistrobin, difenokonazol, campuran azoksistrobin dan difenokonazol dalam berbagai konsentrasi

Perlakuan	(ml/l)	7 HSI (%)	14 HSI (%)	21 HSI (%)
Azoksistrobin	0,045	100	95,36	88,40
	0,090	100	95,36	89,95
	0,180	100	95,36	90,98
	0,360	100	96,91	92,01
	0,720	100	96,91	93,30
Difenokonazol	0,055	96,91	91,24	85,57
	0,110	96,91	92,27	86,60
	0,220	96,91	92,78	87,63
	0,440	98,97	93,30	88,92
	0,880	100	93,81	90,21
Campuran	0,020	100	96,91	91,24
	0,040	100	96,91	92,27
	0,081	100	96,91	93,30
	0,162	100	98,97	94,07
	0,324	100	100	97,16
Kontrol	-	0	0	0

Pada tabel 5 dapat dilihat bahwa fungisida campuran azoksistrobin dan difenokonazol memiliki THR yang lebih tinggi dibandingkan dengan THR fungisida tunggal. Menurut Hadiwiyono (1999), penghambatan pertumbuhan koloni cendawan terhadap aplikasi fungisida pada media, dapat dilihat dari luas koloni yang menandakan jamur tidak mampu tumbuh pada media. Selain itu, ketebalan koloni juga dapat menjadi variabel daya hambat, karena ketebalan koloni berhubungan dengan kemampuan jamur untuk bersporulasi.

Perlakuan fungisida campuran yang terdiri dari dua bahan aktif azoksistrobin dan difenokonazol menunjukkan hasil paling tinggi jika dibandingkan dengan fungisida tunggal. Tujuan dibentuk formulasi fungisida lebih dari satu bahan aktif adalah untuk mengurangi ketahanan cendawan penyakit terhadap fungisida berbahan aktif tunggal (Sumardiyono, 2008).

Nilai LC_{50} dan LC_{95} Fungisida Campuran Azoksistrobin dan Difenokonazol. Persentase THR dan analisis regresi linier digunakan untuk menentukan nilai LC_{50} dan LC_{95} melalui analisis probit. Nilai LC_{50} dan LC_{95} merupakan konsentrasi fungisida yang dibutuhkan untuk dapat menghambat pertumbuhan koloni cendawan *C. canescens* sebesar 50% dan 95%. Nilai LC_{50}

dan LC₉₅ dari hasil percobaan untuk menentukan sinergisme campuran fungisida azoksistrobin dan difenokonazol terhadap cendawan *C. canescens* dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Nilai LC fungisida azoksistrobin, difenokonazol, campuran azoksistrobin dan difenokonazol

Perlakuan	LC ₅₀ (ml/l)	LC ₉₅ (ml/l)
Azoksistrobin	0,029	0,906
Difenokonazol	0,084	1,211
Campuran	0,001	0,360

Fungisida azoksistrobin pada konsentrasi 0,029 ml/l dan 0,906 ml/l menyebabkan THR cendawan *C. canescens* sebesar 50% dan 95%. Persamaan regresi konsentrasi fungisida azoksistrobin dengan THR cendawan *C. canescens* yaitu $Y = 51,329x + 48,493$ dengan R^2 sebesar 0,2195. Persamaan garis regresi tersebut menunjukkan adanya pengaruh daya racun fungisida terhadap THR cendawan *C. canescens* yang berarti bahwa setiap kenaikan nilai koefisien X (log konsentrasi) maka nilai Y (probit) akan meningkat sebesar 48,493. Nilai R^2 (koefisien determinasi) sebesar 0,2195 dan memiliki nilai korelasi (R) sebesar 0,47. Hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi fungisida azoksistrobin mempengaruhi THR cendawan *C. canescens* sebesar 21,95% dan korelasi sebesar 0,47. Nilai korelasi antara konsentrasi fungisida dengan THR menunjukkan kerataan korelasi sedang.

Fungisida difenokonazol pada konsentrasi 0,084 ml/l dan 1,211 ml/l menyebabkan THR cendawan *C. canescens* sebesar 50% dan 95%. Persamaan regresi dari konsentrasi fungisida difenokonazol dengan THR cendawan *C. canescens* yaitu $Y = 39,938x + 46,614$ dengan R^2 sebesar 0,2159. Persamaan garis regresi tersebut menunjukkan adanya pengaruh daya racun fungisida terhadap THR cendawan *C. canescens* yang berarti bahwa setiap kenaikan nilai koefisien X (log konsentrasi) maka nilai Y (probit) akan meningkat sebesar 46,614. Nilai R^2 (koefisien determinasi) sebesar 0,2159 dan memiliki nilai korelasi (R) sebesar 0,47. Hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi fungisida difenokonazol mempengaruhi THR cendawan *C. canescens* sebesar 21,59% dan korelasi sebesar 0,47. Nilai korelasi antara konsentrasi fungisida dengan THR menunjukkan kerataan korelasi sedang.

Fungisida campuran azoksistrobin dan difenokonazol pada konsentrasi 0,001 ml/l dan 0,360 ml/l menyebabkan THR cendawan *C. canescens* sebesar 50% dan 95%. Persamaan regresi dari konsentrasi fungisida campuran azoksistrobin dan difenokonazol dengan THR cendawan *C. canescens* yaitu $Y = 125,39x + 49,847$ dengan R^2 sebesar 0,2438. Persamaan garis regresi tersebut menunjukkan adanya pengaruh daya racun fungisida terhadap THR cendawan *C. canescens* yang berarti bahwa setiap kenaikan nilai koefisien X (log konsentrasi) maka nilai Y (probit) akan meningkat sebesar 49,847. Nilai R^2 (koefisien determinasi) sebesar 0,2438 dan memiliki nilai korelasi (R) sebesar 0,49. Hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi fungisida campuran azoksistrobin dan difenokonazol mempengaruhi THR cendawan *C. canescens* sebesar 24,38% dan korelasi sebesar 0,49. Nilai korelasi antara konsentrasi fungisida dengan THR menunjukkan kerataan korelasi sedang.

Sinergisme Campuran Fungisida Azoksistrobin dan Difenokonazol

Perhitungan penentuan sifat aktivitas fungisida campuran digunakan untuk menguji apakah fungisida yang dicampurkan bersifat sinergis atau antagonis. Bersifat sinergis memberi arti bahwa kedua senyawa tersebut dapat meningkatkan daya toksisitas yang ditandai dengan semakin kecil nilai konsentrasi yang diperlukan untuk menghambat pertumbuhan cendawan, sedangkan bersifat antagonis memberi arti bahwa kedua senyawa tidak dapat meningkatkan daya toksisitas (Loren, 2016).

Nilai LC_{50} dan LC_{95} digunakan untuk mengetahui efektivitas terbaik dari perbandingan fungisida campuran dan fungisida tunggal atau nisbah ko-toksitas (NK). Perhitungan nilai NK dalam penentuan sifat aktivitas fungisida campuran azoksistrobin dan difenokonazol dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7. Perhitungan penentuan sinergisme campuran fungisida azoksistrobin dan difenokonazol

Perlakuan	Nilai LC_{95} (ml/l)	NK
Azoksistrobin	0,906	2,52
Difenokonazol	1,211	3,36
Campuran	0,360	-

Berdasarkan hasil perhitungan, didapatkan $NK \geq 1$, hal ini menunjukkan bahwa fungisida campuran azoksistrobin dan difenokonazol memiliki aktivitas penghambatan yang lebih baik bila dibandingkan dengan fungisida berbahan

aktif tunggal azoksistrobin dan difenokonazol. Fungisida campuran azoksistrobin dan difenokonazol bersifat sinergis dalam menghambat pertumbuhan koloni cendawan *C. canescens*.

Penghambatan fungisida terhadap pertumbuhan koloni cendawan dipengaruhi oleh aktifnya formula fungisida. Formula aktif tersebut akan menekan pertumbuhan dan menghambat metabolisme cendawan yang menyebabkan hifa berukuran pendek. Miselium yang terbentuk menjadi berkurang dan pertumbuhan koloni cendawan menjadi tidak normal (Purwantisari, 2004).

Tujuan dibentuk formulasi fungisida dengan lebih dari satu bahan aktif adalah untuk mengurangi ketahanan cendawan terhadap fungisida berbahan aktif tunggal. Organisme, termasuk cendawan patogen, mempunyai sifat untuk mempertahankan diri pada keadaan yang buruk, termasuk paparan fungisida. Penyesuaian diri tersebut menimbulkan resistensi terhadap fungisida (Sumardiyono, 2008).

Timbulnya resistensi akan lebih besar pada pemakaian fungisida berbahan aktif tunggal dibandingkan dengan fungisida campuran. Apabila timbul resistensi, kegagalan budidaya tanaman menjadi sangat besar dan memerlukan waktu yang lama dan biaya yang tinggi untuk mendapatkan fungisida baru yang mampu mengendalikan resistensi tersebut. Dosis yang tinggi, selain meracuni tanaman, juga secara ekonomis tidak menguntungkan (Sumardiyono, 2008).

Fungisida campuran dapat menekan perkembangan penyakit lebih baik dibandingkan dengan fungisida tunggal. Suatu fungisida bersifat sinergis atau kompatibel apabila dua atau lebih fungisida yang berbeda dapat meningkatkan efektivitas pengendalian penyakit tanaman. Sebaliknya, apabila aplikasi fungisida menurunkan efektivitas, maka dikategorikan bersifat antagonis atau tidak kompatibel (Cloyd, 2011).

Pencampuran fungisida atau kombinasi fungisida bertujuan untuk memberikan hasil yang lebih baik jika dibandingkan dengan fungisida bahan aktif tunggal. Keuntungan penggunaan fungisida yang berlainan cara kerjanya adalah dapat meningkatkan efektivitas, mengurangi jumlah fungisida, dan menekan potensi timbulnya resistensi. Sebaliknya, risiko penggunaan fungisida campuran dapat menimbulkan keracunan pada tanaman dan menurunkan efektivitas apabila jenis fungisida yang digunakan bersifat antagonis (Cloyd, 2011).