

## UJI EFEKTIVITAS MINYAK ATSIRI SERAI WANGI (*Cymbopogon nardus* L.) DALAM MENEKAN JAMUR (*Alternaria porri*) PENYEBAB PENYAKIT BERCAK UNGU PADA TANAMAN BAWANG PREI (*Allium Fistulosum* L.) SECARA IN VITRO

## EFFECTIVENESS OF CITRONELLA ESSENTIAL OIL (*Cymbopogon nardus* L.) IN CONTROLLING FUNGI (*Alternaria porri*) CAUSES OF PURPLE SPOT DISEASE ON LEEKS PLANT (*Allium Fistulosum* L.) IN VITRO

Serlia Nur Abifah<sup>1</sup>, Endang Triwahyu Prasetyawati<sup>1\*</sup> dan Penta Suryaminarsih<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, UPN "Veteran", Jawa Timur, Indonesia

\* Corresponding Author. E-mail address: [endang\\_tp@upnjatim.ac.id](mailto:endang_tp@upnjatim.ac.id)

### PERKEMBANGAN ARTIKEL:

Diterima: 27- 3 - 2024

Direvisi : 25 - 4 - 2024

Disetujui: 24 - 5 - 2024

### KEYWORDS:

Essential oils, Citronella, Concentrate, *Alternaria porri*

### KATA KUNCI:

Minyak atsiri, Serai wangi, Konsentrasi, *Alternaria porri*

### ABSTRACT

The growth and production of oil palm is greatly influenced by the presence of plant pest organisms (OPT), one of which is purple spot disease caused by the fungus *Alternaria porri*. Control efforts using vegetable fungicides, namely citronella essential oil. The aim of this research is to determine the concentration of citronella essential oil as a vegetable fungicide that is effective in suppressing the growth of the *Alternaria porri* fungus in vitro. This research was carried out from October-December 2023. The location of this research was carried out at the Plant Health Laboratory, Faculty of Agriculture, National Development University "Veteran" East Java. The research design used was a Completely Randomized Design (CRD) using a single factor of citronella essential oil concentration, namely 0%, 1%, 2%, 3% and 4%. Observation variables include the inhibition test. The data from the research was carried out using Analysis of Variance (ANOVA) and continued with a multiple comparison test using the BNJ advanced test at a real level of 5% using SPSS software version 21. The results of the research showed that the largest percentage of inhibitory power on the last day of observation was obtained at a concentration of 4%, namely amounting to 32.92% and 3% concentration, namely 20.29%, while the lowest inhibitory power was obtained from the 2% concentration treatment, namely 7.74% and 1% concentration, namely 8.89%. The higher the concentration of citronella essential oil used, the stronger the inhibition of fungal growth will be.

### ABSTRAK

Pertumbuhan dan produksi bawang prei sangat dipengaruhi oleh adanya organisme pengganggu tanaman (OPT) salah satunya penyakit bercak ungu yang disebabkan oleh jamur *Alternaria porri*. Upaya pengendalian dengan penggunaan fungisida nabati yaitu minyak atsiri serai wangi Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui konsentrasi minyak atsiri serai wangi sebagai fungisida nabati yang efektif dalam menekan pertumbuhan jamur *Alternaria porri* secara in vitro. Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Oktober-Desember 2023. Tempat pelaksanaan penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Kesehatan Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur. Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan menggunakan faktor tunggal konsentrasi minyak atsiri serai wangi yaitu 0%, 1%, 2%, 3%, dan 4%. Variabel pengamatan meliputi uji daya hambat. Data hasil penelitian dilakukan dengan Analysis of Variance (ANOVA) dan dilanjutkan dengan uji perbandingan ganda menggunakan uji lanjut BNJ pada taraf nyata 5% menggunakan software SPSS versi 21. Hasil penelitian menunjukkan bahwa presentase daya hambat terbesar pada pengamatan hari ke-7 diperoleh pada konsentrasi 4% yaitu sebesar 32.92% dan konsentrasi 3% yaitu sebesar 20.29% sedangkan daya hambat terendah diperoleh dari perlakuan konsentrasi 2% yaitu sebesar 7.74% dan konsentrasi 1% yaitu sebesar 8.89%. Semakin tinggi konsentrasi minyak atsiri serai wangi yang digunakan maka daya hambat pertumbuhan jamur akan semakin kuat.

## 1. PENDAHULUAN

Bawang prei (*Allium fistulosum* L.) merupakan salah satu jenis tanaman sayuran yang dimanfaatkan sebagai bumbu masakan oleh masyarakat. Diketahui bahwa produksi bawang prei di Indonesia pada tahun 2019 produksinya 590.596,00 ton/tahun dan mengalami penurunan pada tahun 2020 produksinya 579.748,00 ton/tahun (BPS, 2019). Kendala dalam meningkatkan produktivitas tanaman bawang prei di Indonesia yaitu adanya organisme pengganggu tanaman (OPT). OPT yang dapat di temui dalam budidaya tanaman bawang prei yaitu dari berbagai jenis penyakit, salah satunya yaitu penyakit bercak ungu. Penyakit bercak ungu tersebut disebabkan oleh jamur *Alternaria porri*. Hal ini sesuai dengan pernyataan Akhsan et al., (2021) bahwa salah satu OPT menyerang tanaman bawang prei adalah *Alternaria porri* yang menyebabkan penyakit bercak ungu.

Penyakit bercak ungu yang disebabkan oleh *Alternaria porri*. merupakan salah satu jenis penyakit pada tanaman bawang prei yang dapat menimbulkan kerugian yang cukup besar. Serangan *Alternaria porri* di Jawa Barat menyebabkan kerugian mencapai 50% sehingga menurunkan hasil panen yang besar serta dapat menyebabkan gagal panen (Wahyuningrum & Probosari, 2012). Gejala yang ditimbulkan oleh serangan jamur *Alternaria porri*. menyebabkan ujung daun mengering dan terdapat bercak berwarna putih yang kemudian akan meluas sehingga bercak tersebut akan berwarna ungu kehitaman.

Upaya pengendalian penyakit bercak ungu yang digunakan oleh petani di Indonesia saat ini masih ditekankan pada penggunaan fungisida kimia. Penggunaan bahan kimia sangat berbahaya, karena jamur *Alternaria porri*. menyerang pada bagian daun, yang mana bagian daun tersebut dikonsumsi oleh masyarakat. Maka dari itu, diperlukan suatu alternatif pengendalian yang praktis dan relatif aman terhadap manusia maupun lingkungan yaitu salah satunya dengan penggunaan fungisida nabati. Salah satu bahan yang dapat digunakan sebagai fungisida nabati adalah minyak atsiri.

Minyak atsiri serai wangi memiliki senyawa aktif yang berfungsi sebagai antijamur. Hal ini karena, hasil skrining fitokimia minyak atsiri serai wangi mengandung senyawa kimia yang berfungsi sebagai antijamur yaitu terdiri dari, alkaloid, tannin, dan flavonoid. Berdasarkan penelitian Nugraheni et al., (2014) bahwa minyak atsiri serai mengandung senyawa alkaloid, flavonoid dan tannin yang mampu menghambat pertumbuhan jamur *Colletotrichum gloeosporioides* penyebab penyakit antraknosa buah apel secara *in vitro* maupun *in vivo* dengan konsentrasi 4% sebesar 90,22%. Semakin tinggi konsentrasi minyak atsiri serai wangi yang diberikan, maka semakin tinggi senyawa aktif antijamur yang berfungsi sebagai pengendali jamur.

Berdasarkan latar belakang diatas, maka dilakukan penelitian uji efektivitas minyak atsiri serai wangi sebagai fungisida nabati untuk mengendalikan penyakit bercak ungu yang disebabkan oleh jamur patogen pada tanaman bawang prei. Dengan uji efektivitas minyak atsiri serai wangi sebagai fungisida nabati dapat menghasilkan produktivitas tanaman bawang prei yang optimal. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui konsentrasi minyak atsiri serai wangi sebagai fungisida nabati yang efektif dalam menekan pertumbuhan jamur *Alternaria porri* secara *in vitro*.

## 2. Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Oktober hingga Desember 2023. Tempat pelaksanaan penelitian ini adalah di Laboratorium Kesehatan Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur. Pelaksanaan pembuatan minyak

atsiri serai wangi dilaksanakan di Laboratorium Proteksi Tanaman Balai Besar Pelatihan Pertanian, Ketindan.

Pembuatan minyak atsiri serai wangi dilakukan dengan metode penyulingan (Destilasi uap air). Bagian tanaman serai wangi yang digunakan yaitu batang dan daun. Setelah itu minyak atsiri serai wangi dilakukan skrining fitokimia secara kualitatif di Laboratorium Organik, Fakultas Kimia, Universitas Negeri Surabaya.

Eksplorasi *Alternaria porri* dilakukan dengan pengambilan sampel tanaman bawang prei di Desa Junrejo, Batu, Jawa Timur. Isolasi dilakukan dari daun tanaman bawang prei yang menunjukkan gejala bercak ungu dengan memotong bagian bagian tanaman yang terserang. Setelah itu, diinokulasikan ke dalam cawan petri yang berisi media Potato Dextrose Agae (PDA) dan diinubasikan selama 2x24 jam sampai terdapat perumbuhan koloni, lalu diamati selama 4-7 hari setelah tumbuh kemudian cendawan dimurnikan.

Rancangan penelitian yang digunakan dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan menggunakan faktor tunggal yaitu konsentrasi minyak atsiri serai wangi yaitu 0%, 1%, 2%, 3%, dan 4%. Konsentrasi minyak atsiri serai wangi yang digunakan dalam uji yang diberikan terdiri dari 5 taraf yaitu: AK0 = Kontrol (tanpa minyak atsiri serai wangi); AK1 = Konsentrasi minyak atsiri serai wangi 10 ml/1 L; AK2 = Konsentrasi minyak atsiri serai wangi 20 ml/1 L; AK3 = Konsentrasi minyak atsiri serai wangi 30 ml/1 L; AK4 = Konsentrasi minyak atsiri serai wangi 40 ml/1 L.

Volume minyak atsiri yang didapatkan kemudian dicampurkan dengan tween 80 sebanyak 1 ml dan ditambahkan aquades steril (Nugraheni et al., 2014). Rancangan percobaan in vitro dilakukan dengan perlakuan yang diulang sebanyak 5 kali sehingga satuan percobaan pada perlakuan ada 25 unit percobaan. Pengamatan dilakukan selama 7 hari dan dihitung presentase daya hambat serta pertumbuhan jamur *Alternaria porri*.

Uji efektivitas minyak atsiri serai wangi dengan menggunakan teknik peracunan makanan (food poisoned technique). Pengujian terdiri atas 5 perlakuan konsentrasi minyak atsiri serai wangi yaitu konsentrasi 0% (kontrol tanpa minyak atsiri), 1%, 2%, 3%, dan 4%. Metode peracunan makanan ini dilakukan menurut penelitian (Yanti et al., 2020) yaitu minyak atsiri sebanyak 1 ml ditambahkan ke dalam media dan kemudian dituang kedalam cawan petri dengan volume akhir 10 ml. Jamur *Alternaria porri* kemudian diinokulasikan ketika media sudah padat sebanyak 1 titik per cawan petri. Perlakuan kontrol dibuat dengan menumbuhkan jamur pada media tanpa penambahan minyak atsiri. Semua biakkan diinkubasikan dalam suhu ruang selama 7 hari dan diamati setiap hari. Perlakuan percobaan dilakukan dengan masing – masing lima ulangan. Parameter pengamatan yaitu daya hambat dengan rumus.

$$P = \frac{D1-D2}{D1} \times 100\% \quad (1)$$

Keterangan:

- P = Presentase Penghambatan (%)  
 D1 = Diameter Koloni Kontrol (mm)  
 D2 = Diameter Koloni Perlakuan (mm)

Data hasil karakteristik makroskopis di analisis secara deskriptif, sedangkan data hasil penelitian dari uji in vitro dilakukan dengan Analysis of Variance (ANOVA) untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh dari masing-masing perlakuan. Apabila hasil analisis ragam menunjukkan perbedaan nyata, maka dilanjutkan dengan uji perbandingan ganda menggunakan uji lanjut BNJ pada taraf nyata 5% dan dianalisis dengan menggunakan software SPSS versi 21.

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1 Destilasi Minyak Atsiri Serai Wangi

Destilasi serai wangi dilakukan dengan metode uap air. Destilasi minyak atsiri serai wangi pada penelitian ini dilakukan selama 3 jam dan didapatkan hasil 20 ml dengan serai wangi sebanyak 3 kg. Suhu yang digunakan saat melakukan proses penyulingan yaitu 120°C. Menurut Adiandasari et al.,(2021) pengaruh suhu dan waktu yang baik dalam proses penyulingan minyak atsiri serai wangi yaitu pada suhu 120°C selama 3 jam menghasilkan kualitas minyak atsiri yang baik.

Hasil destilasi minyak atsiri serai wangi berwarna kuning terang dan memiliki aroma khas yang menyengat seperti aroma lemon (Gambar 1). Menurut Fransiska et al., (2022) wangi hasil dari proses penyulingan memiliki karakteristik warna kuning hingga kecoklatan dan berbau lemon yang sesuai dengan standar SNI 06-3954-1995.



Gambar 1. Minyak atsiri serai wangi

#### 3.2 Kandungan Fitokimia Minyak Atsiri Serai Wangi

Hasil uji fitokimia pada minyak atsiri serai wangi dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kandungan senyawa pada minyak atsiri serai wangi. Hasil uji dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil uji fitokimia minyak atsiri serai wangi

Kandungan Kimia	Pereaksi	Hasil	Kesimpulan
Alkaloid	Mayer	Endapan Putih	+
	Wagner	Endapan Coklat	+
	Dragendorf	Endapan Jingga	+
Flavonoid	Mg + HCl pekat + etanol	Warna Merah	+
Saponin	-	Adanya Busa	+
Steroid	Libermann-Burchard	Ungu ke biru/hijau	+
Triterpenoid	Kloroform + H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> pekat	Merah Kecoklatan	+
Fenolik	NaCl 10 % + Gelatin 1%	Tidak Ada Perubahan Warna Hijau Kehitaman	-
Tanin	FeCl <sub>3</sub> 1%	Coklat Kehijauan	+

Keterangan: (+) = terdeteksi memiliki senyawa metabolit sekunder, (-) = tidak terdeteksi mengandung senyawa metabolit sekunder

### 3.3 Isolasi dan Uji Patogenesitas Patogen *Alternaria porri* Penyebab Penyakit Bercak Ungu Tanaman Bawang Prei

Isolasi jamur patogen *Alternaria porri* diperoleh dari eksplorasi daun tanaman bawang prei yang bergejala penyakit bercak ungu berumur 32 HST. Sampel yang didapat dilakukan isolasi dan pemurnian isolat pada media PDA. Hasil isolasi jamur patogen dilakukan dengan pengamatan secara makroskopis dan mikroskopis.

Pengamatan secara makroskopis memiliki ciri – ciri koloni pada pertumbuhan awal berwarna putih kemudian setelah beberapa hari menjadi berwarna hitam, bentuk koloni teratur, dan koloni miselium menyebar ke seluruh permukaan cawan petri. Sedangkan pengamatan secara mikroskopis menunjukkan ciri – ciri memiliki miselium, konidia berwarna cokelat, berbentuk seperti gada, bersekat dan memiliki ujung agak melengkung atau bengkok dapat dilihat pada Gambar 2. Pernyataan tersebut sesuai dengan penelitian Rachmatunnisa et al., (2017) jamur *Alternaria porri* secara makroskopis yaitu memiliki ciri bahwa pada pertumbuhan awal jamur tersebut berwarna putih lalu setelah beberapa hari mulai berubah menjadi berwarna abu-abu kehitaman hingga hitam, koloni menyebar secara beraturan pada keseluruhan permukaan cawan petri. Sedangkan morfologi jamur secara mikroskopis menurut penelitian Pitasari et al., (2018) Jamur *Alternaria porri* memiliki ciri-ciri yaitu miselium, konidium dan konidiofor konidiumnya berbentuk gada terbalik yang bersekat-sekat sedangkan konidiofornya tegak. Menurut Hersanti et al., (2019) bahwa waktu inkubasi yang dibutuhkan jamur *Alternaria porri* di media PDA adalah 14 hari.



Gambar 2. Morfologi *Alternaria porri* (a) koloni *Alternaria porri* (b) dengan hifa bersekat dan spora *Alternaria porri* pada perbesaran 400x

Uji patogenesitas patogen *Alternaria porri* dilakukan dengan cara menyemprotkan suspensi jamur *Alternaria porri* pada bagian daun tanaman bawang prei yang berumur 30 hari setelah tanam. Hasil pengamatan menunjukkan adanya gejala penyakit pada hari ke 7 setelah inokulasi patogen *Alternaria porri*. Gejala awal bercak ungu berupa titik kecil yang berwarna putih tidak beraturan, kemudian melebar dan bagian tengah melengkung kedalam berwarna agak kecoklatan dan tepi bercak berwarna kuning dapat dilihat pada Gambar 3. Hasil gejala dari uji patogenesitas sesuai dengan pernyataan Nasiroh et al., (2015) bahwa *Alternaria porri* menyebabkan penyakit bercak ungu dengan gejala titik kecil tidak beraturan, berwarna putih, membentuk cekungan, kemudian bercak putih melebar berwarna gelap dengan tepi berwarna kekuningan. Munculnya gejala penyakit bercak ungu pada tanaman bawang prei menunjukkan bahwa jamur *Alternaria porri* virulen. Menurut Rahim et al., (2012) patogen membutuhkan waktu untuk berkembang dan meningkatkan populasi optimal pada inang dan perkembangan patogen bergantung pada waktu patogen diinokulasi.



Gambar 3. Hasil uji patogenesis

### 3.4 Daya Hambat Minyak Atsiri Serai Wangi terhadap Patogen *Alternaria porri*

Pengujian dilakukan dengan perlakuan tingkat konsentrasi minyak atsiri serai wangi yaitu 0%, 1%, 2%, 3%, dan 4%. Presentase daya hambat terbesar pada pengamatan hari terakhir diperoleh pada perlakuan konsentrasi 4% yaitu sebesar 32.92% dan konsentrasi 3% yaitu sebesar 20.29%, sedangkan daya hambat terendah diperoleh dari perlakuan konsentrasi 2% yaitu sebesar 7.74% dan konsentrasi 1% yaitu sebesar 8.89% yang dapat disajikan pada Tabel 2.

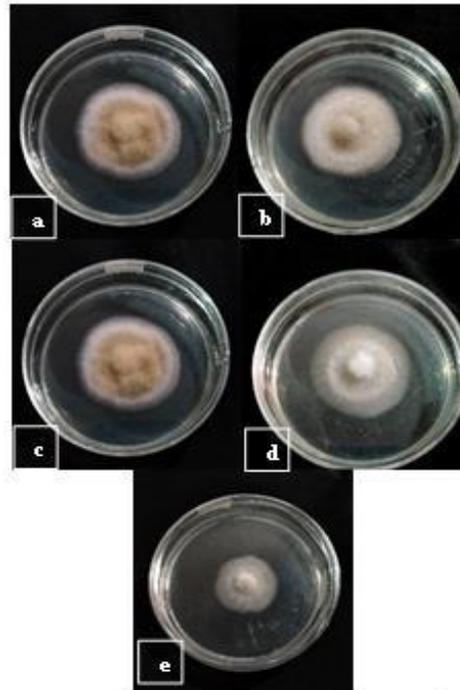
Tabel 2. Hasil uji daya hambat minyak atsiri serai wangi terhadap patogen *A. porri*

Perlakuan Minyak Atsiri Serai Wangi	% daya hambat koloni <i>Alternaria porri</i>					
	Hari Setelah Inkubasi					
	2	3	4	5	6	7
AK <sub>1</sub>	38.29a	18.59a	13.65a	10.29a	10.15a	8.89a
AK <sub>2</sub>	26.27a	11.04a	10.67a	9.41a	8.16a	7.74a
AK <sub>3</sub>	65.75a	27.97ab	25.30ab	19.89ab	19.26ab	20.29ab
AK <sub>4</sub>	73.75a	43.56b	44.09b	35.31b	34.88b	32.92b

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang sama tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan, tn = tidak berbeda nyata

Pertumbuhan miselium jamur *Alternaria porri* pada media kontrol dan media konsentrasi minyak atsiri serai wangi pada cawan petri ditunjukkan pada Gambar 4. Pada perlakuan kontrol, jamur *Alternaria porri* terlihat pertumbuhannya normal. Pada Gambar 4a terlihat koloni dan miseliumnya berwarna putih yang sangat jelas dan padat, kemudian bulatan pada tengah jamur terlihat menonjol. Sedangkan jamur *Alternaria porri* yang telah diaplikasikan perlakuan terlihat pertumbuhan dan perkembangan yang terhambat. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 4d dan Gambar 4e terlihat koloni jamur *Alternaria porri* tumbuh mengecil dan ke atas yang mana koloni tersebut tidak terlalu padat seperti pada perlakuan kontrol. Hal ini dikarenakan sumber makanan yang di serap oleh jamur *Alternaria porri* telah teracuni oleh kandungan dari minyak atsiri serai wangi. Hal ini sesuai dengan pernyataan Purwantisari (2009) bahwa jamur akan semakin susah

dalam mengambil makanannya apabila terdapat kandungan senyawa antifungi, sehingga pertumbuhannya ke atas dan tidak menyamping.

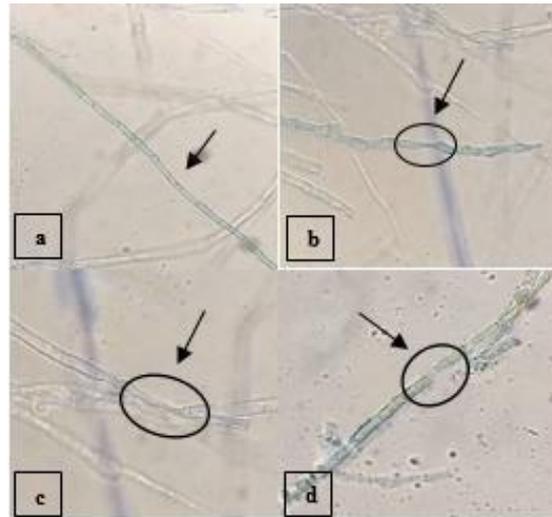


Gambar 4. Uji daya hambat patogen *Alternaria porri*. a) tanpa perlakuan, b) konsentrasi 1%, c) konsentrasi 2%, d) konsentrasi 3%, e) konsentrasi 4%

### 3.5 Mekanisme Daya Hambat Minyak Atsiri Serai Wangi terhadap Patogen *Alternaria porri*

Pengamatan secara mikroskopis menunjukkan adanya pertumbuhan abnormal atau tidak pada hifa jamur *Alternaria porri*. Morfologi jamur *Alternaria porri* secara mikroskopis pada perlakuan kontrol menunjukkan hifa normal yang tampak bersekat hialin, hifa memanjang dan bercabang dapat dilihat pada Gambar 5a. Hal ini sesuai dengan pernyataan Mohsi et al., (2016) menyatakan semua hifa jamur *A. porri* yang diproduksi memiliki hifa lurus memanjang, hifa bersekat dengan pigmentasi berwarna hialin. Sedangkan pada perlakuan minyak atsiri serai wangi mempengaruhi pertumbuhan *Alternaria porri* yang menyebabkan terjadinya perubahan morfologi menjadi hifa mengecil pada Gambar 5b, hifa lisis pada Gambar 5c, dan hifa putus pada Gambar 5d.

Minyak atsiri serai wangi dapat menghambat pertumbuhan jamur *Alternaria porri*, hal ini mengindikasikan bahwa bahan alam tersebut memiliki senyawa bioaktif bersifat antifungi (Lely et al, 2017). Hal ini didukung dengan positifnya kandungan senyawa alkaloid, flavonoid, saponin, steroid, triterpenoid dan tannin. Menurut Komala et al., 2019 mekanisme perubahan hifa jamur karena fungsi dari alkaloid ialah untuk memperlambat tumbuhnya jamur yang dilakukan dengan cara menghambat pembentukan dinding sel. Flavonoid mengganggu permeabilitas membran sel jamur, tanin bekerja merusak membran sel jamur, senyawa saponin mengganggu stabilitas membran sel hingga sel lisis, fenol melisiskan sel jamur dengan cara denaturasi ikatan protein pada jamur. Senyawa terpenoid mengganggu fungsi fisiologis membran sel jamur dikarenakan berikatan dengan lemak dan steroid menyebabkan sel rusak dengan cara mengganggu permeabilitas sel.



Gambar 5. Pertumbuhan Hifa *Alternaria porri* a) hifa normal b) hifa mengecil c) hifa lisis d) hifa putus

#### 4. KESIMPULAN

Kesimpulan hasil penelitian ini adalah bahwa minyak atsiri serai wangi memiliki kandungan senyawa antifungi yang dapat menghambat pertumbuhan jamur *Alternaria porri* diantaranya yaitu alkaloid, flavonoid, saponin, steroid, triterpenoid dan tannin. Pemberian minyak atsiri dalam menghambat pertumbuhan jamur patogen *Alternaria porri* yang efektif pada konsentrasi tertinggi yaitu 3% dan 4%.

#### 5. REFERENCES

- Adiandasari, J., Wusnah, A., & Azhari, A. (2021). Pengaruh suhu dan waktu terhadap proses penyulingan minyak sereh wangi (*Cymbopogon nardus* L.). *Chemical Engineering Journal Storage*, 1(1), 22-28.
- Badan Pusat Statistik. (2019). Luas Panen Tanamab Sayuran dan Buah-buahan Semusim Menurut Kabupaten/Kota dan Jenis Tanaman di Provinsi Jawa Timur (ha), 2019 dan 2020. Dalam <https://jatim.bps.go.id/statictable/2021/09/06/2240/html>. Diunduh pada Minggu 28 April 2024.
- Fransisca, E., Wening, D. K., & Shafira, A. I. (2022). Pembuatan Lilin Aromaterapi dengan Penambahan Minyak Serai (*Cymbopogon Citratus*) di Kelurahan Kalirejo, Kecamatan Ungaran Timur, Kabupaten Semarang. *Indonesian Journal of Community Empowerment (IJCE)*, 4(2), 164-169.
- Hersanti, H., Sudarjat, S., & Damayanti, A. (2019). Kemampuan *Bacillus subtilis* dan *Lysinibacillus* sp. dalam silika nano dan serat karbon untuk menginduksi ketahanan bawang merah terhadap penyakit bercak ungu (*Alternaria porri* (Ell.) Cif). *Agrikultura*, 30(1), 8-16.
- Komala, O., Yulianita & Siwi, F.R. (2019). Aktivitas Antijamur Ekstrak Etanol 50% dan Etanol 96% Daun Pacar Kuku *Lawsonia inermis* L. terhadap *Trichophyton menta-grophytes*. *Jurnal Ilmiah Ilmu Dasar dan Lingkungan Hidup*, 19 (1), 12–19.
- Lely, N., Pratiwi, R.I., dan Imanda Y.L.I.L. (2017). Efektivitas Antijamur Kombinasi Ketokonazol dengan Minyak Atsiri Sereh Wangi (*Cymbopogon nardus* (L.) Rendle). *Indonesian Journal of Applied Sciences*, 7(2), 10-15.

- Mohsin, S. M., Islam, M.R., & Ahmmed, A.N.F. (2016). Cultural, Morphological and Pathogenic Characterization of *Alternaria porri* Causing Purple Blotch of Onion. Shere-Bangla Agricultural University. Bangladesh. *Not Bot Horti Agrobo*. 44(1), 222-227.
- Nasiroh, U., Isnawati, I., & Trimulyono, G. (2015). Aktivitas antifungi *Serratia marcescens* terhadap *Alternaria porri* penyebab penyakit bercak ungu secara in vitro. *LenteraBio: Berkala Ilmiah Biologi*, 4(1), 13-18.
- Ningsih, D. R., & Sofian, S. (2021). Potensi Jamur Endofit pada Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) Mengendalikan Jamur *Alternaria porri* (Ell. Cif.): Studi Kasus Desa Bendang Raya. *Jurnal Agroekoteknologi Tropika Lembab*, 4(1), 61-74.
- Nugraheni, A. septianingsih, Djauhari, S., Cholil, A., & Utomo, E. P. (2014). Potensi Minyak Atsiri Serai Wangi (*Cymbopogon winterianus*) sebagai Fungisida Nabati terhadap Penyakit Antraknosa (*Colletotrichum gloeosporioides*) pada Buah Apel (*Malus sylvestris* Mill). *Jurnal HPT*, 2(4), 42–50.
- Pitasari, A., dan Ali, M. (2018). Isolasi Dan Uji Antagonis Bakteri Endofit Dari Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) Terhadap Jamur *Alternaria porri* Ellis Cif. *Jurnal JOM Faperta*. 5(1), 1-12.
- Purwantisari, S., & Hastuti, R. B. (2009). Uji antagonisme jamur patogen *Phytophthora infestans* penyebab penyakit busuk daun dan umbi tanaman kentang dengan menggunakan *Trichoderma* spp. isolat lokal. *Bioma*, 11(1), 24-32.
- Rachmatunnisa, R., & Rukmi, M. I. (2017). Aktivitas Antagonistik Kapang Endofit Duwet (*Syzygium cumini* (L.) Skeels) Terhadap *Alternaria porri* Penyebab Bercak Ungu pada Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) secara In-Vitro. *Jurnal Akademika Biologi*, 6(1), 71-78.
- Rahim, A., Khaeruni, A. R., & Taufik, M. (2012). Reaksi ketahanan beberapa varietas padi komersial terhadap patotipe *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* isolat Sulawesi Tenggara. *Berkala Penelitian Agronomi*, 1(2), 132-138.
- Wahyuningrum, M. R., & Probosari, E. (2012). Pengaruh Pemberian Buah Pepaya (*Carica Papaya* L.) Terhadap Kadar Trigliserida Pada Tikus Sprague Dawley Dengan Hiperkolesterolemia. *Journal of Nutrition College*, 1(1), 192–198.
- Yanti, R., Nurdiawati, H., Cahyanto, M. N., & Pranoto, Y. (2020). Identifikasi komponen dan Uji Potensi Anti Jamur Minyak Atsiri Serai Dapur (*Cymbopogon citratus*) Terhadap Jamur Penghasil Aflatoksin. *Agritekno: Jurnal Teknologi Pertanian*, 9(2), 72-80.