

**Identifikasi Morfologi Jamur Penyebab Penyakit Busuk Tandan Kelapa
Sawit dan Uji Konsentrasi Kitosan Terhadap Jamur Tersebut Secara *in Vitro*****(Morphological Identification of Fungi Causing Oil Palm Bunch Rot Disease and
Chitosan Concentration Test on the Fungi In Vitro)**

**Yetti Elfina*, Irfandri, Aisyah Sabirunah, Dimas Wijayanto, Herhadi Solihin, Iswandi,
Rizki Bintang Ramadhan Harahap**

Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Riau, Pekanbaru 28293

*Email korespondensi: Yetti.elfina@lecturer.unri.ac.id

ABSTRAK

Penyakit busuk tandan buah pada kelapa sawit dapat menyebabkan menurunnya produktivitas kelapa sawit di Provinsi Riau. Alternatif pengendalian penyakit busuk tandan kelapa sawit dapat menggunakan fungisida organik yaitu kitosan. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi penyebab penyakit busuk tandan kelapa sawit dan menguji pengaruh konsentrasi kitosan dalam menghambat jamur tersebut secara *in vitro*. Perlakuan pada penelitian ini adalah beberapa konsentrasi kitosan (K) yang terdiri dari: K0 = Kitosan 0 g.l⁻¹; K1 = Kitosan 2,5 g.l⁻¹; K2 = Kitosan 5 g.l⁻¹; K3 = Kitosan 7,5 g.l⁻¹; K4 = Kitosan 10 g.l⁻¹. Aplikasi kitosan dianalisis secara statistik dengan menggunakan sidik ragam berdasarkan uji F pada taraf 5% menggunakan aplikasi SPSS. Hasil penelitian Penyebab penyakit busuk tandan kelapa sawit di Desa Pongkai, Kecamatan XIII Koto Kampar, Kabupaten Kampar, Riau adalah *Marasmius palmivorus* berdasarkan morfologinya. Pemberian konsentrasi kitosan mampu menghambat pertumbuhan *Marasmius palmivorus* secara *in vitro*. Konsentrasi kitosan 2,5 g.l⁻¹, 5 g.l⁻¹, 7,5 g.l⁻¹, 10 g.l⁻¹ mampu menghambat pertumbuhan jamur *Marasmius palmivorus* dengan hambatan masing-masing sebesar 36,52%, 45,68%, 50,55%, 64,16%, Semakin tinggi konsentrasi kitosan maka semakin besar penghambatan pertumbuhan jamur yang terjadi.

Kata kunci: *Marasmius palmivorus*; kitosan; identifikasi jamur; pertumbuhan *Marasmius palmivorus*

ABSTRACT

Fruit bunch rot disease on oil palms can cause a decrease in oil palm productivity in Riau Province. An alternative to controlling oil palm bunch rot disease can be using an organic fungicide, namely chitosan. Research aims to identify the causes of oil palm bunch rot disease and test the effect of chitosan concentration in inhibiting this fungus *in vitro*. The treatments in this study were several concentrations of chitosan (K) consisting of: K0 = Chitosan 0 g.l⁻¹; K1 = Chitosan 2.5 g.l⁻¹; K2 = Chitosan 5 g.l⁻¹; K3 = Chitosan 7.5 g.l⁻¹; K4 = Chitosan 10 g.l⁻¹. The chitosan application was analyzed statistically using variance based on the F test at the 5% level using the SPSS application. Research results The cause of oil palm bunch rot disease in Pongkai Village, District XIII Koto Kampar, Kampar Regency, Riau is *Marasmius palmivorus* based on its morphology. Providing concentrated chitosan able to inhibit the growth of *Marasmius palmivorus* *in vitro*. Chitosan concentrations of 2.5 g.l⁻¹, 5 g.l⁻¹, 7.5 g.l⁻¹, 10 g.l⁻¹ able to inhibit the growth of the fungus *Marasmius palmivorus* with respective inhibitions of 36.52%, 45.68%, 50.55 %, 64.16%, The higher the chitosan concentration, greater the inhibition of fungal growth that occurs.

Kata kunci: *Marasmius palmivorus*; chitosan; fungal identification; growth of *Marasmius palmivorus*

PENDAHULUAN

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) ialah tanaman yang memiliki banyak manfaat dalam produk industri makanan, kimia, kosmetik, biodiesel dan lain-lain. Riau adalah wilayah di Indonesia yang memiliki luas perkebunan kelapa sawit terbesar dengan luas lahan pada tahun 2021 sebesar 2,71 juta hektar dan produksi mencapai 7,84 juta ton dengan produktivitas 2,89 ton per hektar. Namun, pada tahun 2022, luas lahan menurun menjadi 1,73 juta hektar dan produksi turun

menjadi 4,09 juta ton dengan produktivitas 2,36 ton per hektar (BPS, 2023). Penurunan produktivitas ini disebabkan oleh berbagai faktor, salah satunya gangguan penyakit seperti busuk tandan.

Menurut Kalpajar *et al.* (2015), penyebab busuk tandan kelapa sawit ini adalah jamur *Marasmius palmivorus* yang menyerang buah siap produksi. Siregar *et al.* (2015) menambahkan bahwa kelembaban udara yang tinggi, terkait dengan curah hujan yang tinggi, menjadi faktor pemicu munculnya *M. palmivorus*. Defitri (2021) menguraikan gejala busuk tandan kelapa sawit berupa miselium jamur putih pada tandan buah, miselium yang melekat pada pangkal tandan dan menginfeksi daging buah sehingga buah menjadi busuk basah dan berwarna coklat muda. Umumnya, fungisida sintetis digunakan untuk mengatasi penyakit ini, namun metode ini berdampak buruk bagi lingkungan. Alternatif yang lebih aman untuk lingkungan adalah dengan menggunakan fungisida organik seperti kitosan.

Kitosan ialah turunan kitin yang memiliki potensi seperti biopestisida dan biostimulan (Wahyuni *et al.*, 2022). Efektivitas kitosan dipengaruhi oleh beberapa faktor, termasuk jenis kitosan, derajat polimerisasi dan sifat fisikokimia lainnya (Wardani *et al.*, 2018). Kitosan dikenal memiliki aktivitas antimikroba yang kuat dengan spektrum luas (Ningsih, 2022). Nurafida (2014) menyatakan bahwa kitosan dapat menahan pertumbuhan jamur *Botryodiplodia* sp. penyebab mati pucuk pada tanaman Jabon, secara *in vitro* pada konsentrasi 0,5% (5 g/l) dengan konsentrasi terbaik 1,0% (10 g/l). Sunpapao dan Pornsuriya (2014) juga menyatakan bahwa kitosan dapat menghambat pertumbuhan jamur *Phytophthora palmivora* penyebab penyakit gugur daun karet, pada konsentrasi 1 mg/ml (1 g/l).

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi penyebab penyakit busuk tandan kelapa sawit di Desa Pongkai, Kecamatan XIII Koto Kampar, Kampar, Riau (dataran rendah) dan menguji pengaruh beberapa konsentrasi kitosan dan mendapatkan konsentrasi yang lebih mampu menghambat jamur *Marasmius palmivorus* penyebab busuk tandan secara *in vitro*.

METODE

Penelitian dilakukan Universitas Riau, di Laboratorium Penyakit Tanaman, Fakultas Pertanian yang berlokasi di Kampus Bina Widya km 12,5 Simpang Baru, Kecamatan Bina Widya, Pekanbaru. Penelitian berlangsung selama empat bulan, dimulai dari Maret 2024 hingga Juni 2024.

Bahan

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini ialah kitosan dengan derajat deasetilasi 80%, yang diperoleh dari toko bahan kimia, tandan buah sawit yang bergejala penyakit busuk tandan buah, Na-hipoklorit (NaOCl_2) 10%, aquades steril, alkohol 70%, Asam Asetat 1,5%, *potato dextrose agar* (PDA), *amoxicillin*, plastik pembungkus (*wrap plastic*), *aluminium foil*, kapas, kertas tisu, plastik *zipper* dan kertas label.

Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan melalui observasi beserta kegiatan eksperimen. Penelitian observasional meliputi identifikasi penyebab penyakit busuk tandan kelapa sawit. Penelitian eksperimen menggunakan rancangan acak lengkap

(RAL) yang terdiri dari 5 perlakuan dan 4 kali ulangan, sehingga didapatkan total 20 unit percobaan. Setiap unit percobaan terdiri dari 2 cawan petri. Uji konsentrasi kitosan dalam penelitian ini melibatkan beberapa konsentrasi kitosan (K). yang terdiri dari: K0 = Kitosan 0 g.l⁻¹ (tanpa pemberian kitosan); K1 = Kitosan 2,5 g.l⁻¹; K2 = Kitosan 5 g.l⁻¹; K3 = Kitosan 7,5 g.l⁻¹; K4 = Kitosan 10 g.l⁻¹.

Prosedur Pelaksanaan Deskripsi Lokasi Pengambilan Sampel Buah Sawit

Sampel buah sawit yang bergejala penyakit busuk buah diperoleh dari kebun sawit masyarakat di Desa Pongkai, Kecamatan XIII Koto Kampar, Kampar, Riau. Kebun sawit tersebut ditanami tanaman sawit varietas DXP PPKS 239 seluas 1000 m² dengan umur tanaman lebih kurang 6 tahun. Penentuan sampel dilakukan secara *purposive sampling* yaitu dengan mengambil secara langsung tanaman yang bergejala penyakit busuk buah.

Isolasi *M. palmivorus* dari Buah Sawit

Buah sawit yang menunjukkan gejala penyakit dipotong dengan ukuran 1x1 cm, terdiri dari setengah jaringan sakit dan setengah bagian jaringan sehat. Potongan buah ini direndam dalam larutan NaOCl₂ 10% selama 4 menit, lalu direndam dalam aquades steril selama 4 menit sebanyak dua kali, Kemudian potongan tersebut dikeringkan dengan kertas tisu steril dan ditempatkan pada media PDA steril dalam cawan petri, dengan 4 potongan per cawan petri yang disusun dengan jarak yang sama. Cawan petri kemudian diinkubasi selama 3 hari pada suhu ruangan di rak inkubasi. Jamur yang tumbuh pada media PDA diambil dari pinggir nya menggunakan *cork borer*, lalu dipindahkan ke media PDA lain dalam cawan petri untuk ditumbuhkan dan diperbanyak. Semua isolat jamur yang telah dipindahkan diperbanyak hingga didapatkan isolat yang homogen. Isolat yang teridentifikasi sebagai *M. palmivorus* diperbanyak lebih lanjut untuk digunakan dalam penelitian selanjutnya.

Identifikasi Jamur *M. palmivorus*

Identifikasi jamur *M. palmivorus* dilakukan secara morfologis dengan mengamati karakteristik makroskopis dan mikroskopis nya. Karakteristik makroskopis diamati secara langsung dengan memperhatikan arah pertumbuhan miselium (ke atas atau ke samping), warna miselium dan tekstur miselium (kasar atau halus). Karakteristik mikroskopis diamati dengan membuat preparat basah. Caranya, miselium jamur diambil menggunakan jarum ose steril dan ditempatkan pada gelas objek yang telah ditetesi 1-2 tetes aquades steril. Preparat tersebut kemudian ditutup dengan gelas penutup steril, dan hifa, konidia, serta konidiofor diamati menggunakan mikroskop binokuler dengan perbesaran 10x40.

Peremajaan Jamur *M. palmivorus*

Peremajaan isolat jamur *M. palmivorus* dilakukan di dalam *laminar air flow cabinet* (LAFC). Isolat murni *M. palmivorus* diremajakan atau ditumbuhkan kembali pada media PDA dalam *petridish* dengan cara mengambil miselium jamur di bagian pinggir nya menggunakan jarum ose steril. Isolat *M. palmivorus* tersebut diinkubasi di rak inkubasi pada suhu ruangan selama lima

hari, kemudian diremajakan sampai didapatkan pertumbuhan isolat yang homogen.

Persiapan Kitosan

Kitosan diperoleh dari toko bahan kimia dengan derajat deasetilasi 80%. Kitosan ditimbang menggunakan timbangan analitik sebanyak 2,5 g.l⁻¹ untuk perlakuan K1, 5 g.l⁻¹ untuk perlakuan K2, 7,5 g.l⁻¹ untuk perlakuan K3 dan 10 g.l⁻¹ untuk perlakuan K4. Kitosan tersebut selanjutnya dimasukkan ke dalam plastik *zipper* dan kemudian diberi label.

Pembuatan Larutan Kitosan

Kitosan dalam plastik *zipper* yang telah ditimbang, masing-masingnya dimasukkan ke *test tube* yang telah memiliki isi 10 ml Asam Asetat 1,5% kemudian dihomogenkan menggunakan *vortex mixer*. Pemberian perlakuan menggunakan metode Pamekas *et al.* (2009) yaitu dengan mengambil larutan kitosan menggunakan mikropipet sesuai dengan konsentrasi perlakuan masing-masing sebanyak 400 µl dan dicampurkan dengan 10 ml media PDA yang masih hangat dan cair dalam cawan petri. Cawan petri digoyang-goyang agar kitosan dapat tercampur rata dengan PDA.

Uji Daya Hambat

Pengujian daya hambat dilakukan di dalam LAFC dengan menumbuhkan isolat murni jamur *M. palmivorus* terlebih dahulu. Isolat jamur diambil dari pinggir menggunakan *cork borer* dan kemudian ditumbuhkan di tengah media PDA padat yang telah diberi perlakuan larutan kitosan. Pertumbuhan jamur diamati setiap hari.

Pengamatan

Diameter *Marasmius palmivorus* Pada Media PDA yang Diberi Perlakuan Kitosan

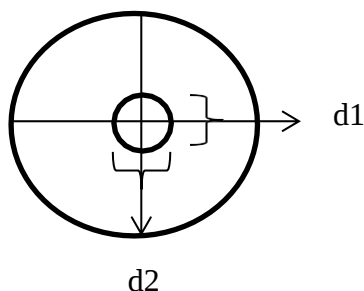
Pengukuran diameter jamur dilakukan ketika jamur *M. palmivorus* pada cawan petri tanpa perlakuan kitosan (K0) sudah memenuhi cawan petri. Pengukuran dilakukan menggunakan penggaris dengan mengukur garis vertikal dan horizontal pada titik tengah di bagian bawah cawan petri (**Gambar 1**). Cara perhitungan diameter jamur adalah:

$$D = d1 + d2 / d2$$

Keterangan : D = Diameter *M. palmivorus*

d1 = Diameter vertikal *M. palmivorus*

d2 = Diameter horizontal *M. palmivorus*



Gambar 1. Pengukuran diameter koloni jamur *M. palmivorus*

Daya Hambat Kitosan Terhadap Pertumbuhan Jamur *M. palmivorus* Pada Media PDA (%)

Daya hambat pertumbuhan jamur *M. palmivorus* pada media PDA yang telah diaplikasikan kitosan, dihitung menurut rumus Sunpapao dan Pornsuriya (2014). Rumus perhitungan daya hambat adalah:

$$P = A - B / A \times 100\%$$

Keterangan:

P = Persentase daya hambat

A = Diameter jamur *M. palmivorus* pada media PDA tanpa aplikasi kitosan

B = Diameter jamur *M. palmivorus* pada media PDA dengan aplikasi kitosan

Karakteristik Makroskopis dan Mikroskopis *M. palmivorus* Setelah Aplikasi Kitosan

Pengamatan dilakukan secara langsung dengan arah pertumbuhan miselium, mengamati warna miselium dan tekstur miselium, pengamatan karakteristik mikroskopis *M. palmivorus* setelah aplikasi kitosan dengan mengamati bentuk konidianya.

Panjang dan Lebar Konidia *M. Palmivorus* Setelah Aplikasi Kitosan

Pengamatan dilakukan setelah pada cawan petri tanpa perlakuan kitosan (K0) telah mengisi seluruh permukaan cawan petri dengan metode preparat basah. Miselium diambil menggunakan jarum ose steril dan ditempatkan pada gelas objek steril yang telah ditetesi dengan 1–2 tetes aquades. Kemudian, gelas objek ditutup dengan gelas penutup kemudian diamati menggunakan mikroskop binokuler dengan perbesaran 10x40. Pengukuran panjang dan lebar konidia dilakukan menggunakan aplikasi NIS-Elements pada komputer yang terhubung langsung ke mikroskop.

Analisis Data

Data pengamatan karakteristik makroskopis dan mikroskopis setelah aplikasi berbagai konsentrasi kitosan dianalisis secara deskriptif dan ditampilkan ke dalam bentuk tabel dan gambar. Data diameter, daya hambat kitosan terhadap pertumbuhan jamur *M. palmivorus*, serta panjang dan lebar konidia setelah aplikasi kitosan dianalisis secara statistik dengan sidik ragam berdasarkan uji F pada taraf 5% menggunakan aplikasi SPSS dan ditampilkan dalam bentuk tabel dan gambar. Model linear dari sidik ragam yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$Y_{ij} = \mu + K_i + \varepsilon_{ij}$$

Keterangan:

Y_{ij} = Hasil pengamatan pada suatu unit percobaan dengan beberapa konsentrasi kitosan perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

μ = Nilai tengah umum

K_i = Pengaruh beberapa konsentrasi kitosan ke-I

ε_{ij} = Pengaruh acak konsentrasi kitosan ke-i dan ulangan ke-j

Untuk membandingkan nilai rata-rata antar perlakuan dilanjutkan dengan uji beda nyata jujur (BNJ) pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik jamur penyebab penyakit *M. palmivorus* sebelum aplikasi kitosan

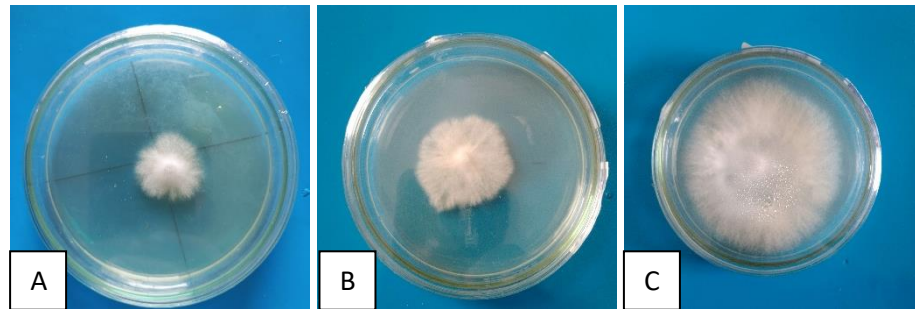
Hasil identifikasi jamur penyebab penyakit busuk tandan kelapa sawit mencakup karakteristik makroskopis dan mikroskopis dilakukan merujuk pada Tamur et al. (2019). Hasil pengamatan dapat dilihat pada **Tabel 1**, **Gambar 1** dan **Gambar 2**.

Tabel 1. Karakteristik jamur penyebab penyakit busuk tandan kelapa sawit *M. palmivorus* media PDA pada 7 HSI

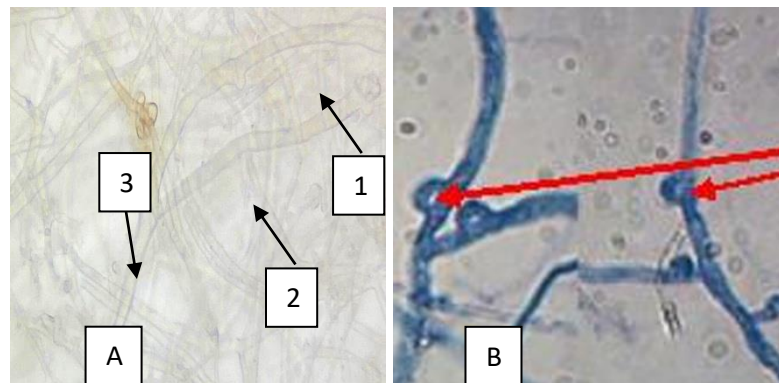
Karakteristik Morofologi	Hasil Penelitian	Tamur et al., 2019
Makroskopis:		
Warna	Putih	Putih, krem
Arah penyebaran	Kesamping, konsentris	Kesamping, Konsentris
Tekstur miselium	Halus seperti kapas	Halus seperti kapas
Mikroskopis:		
Bentuk konidia	-	-
Bentuk hifa	Hifa bersekat dan terdapat <i>clamp connection</i>	Hifa bersekat dan terdapat <i>clamp connection</i>
Ukuran konidia	-	-

Hasil pengamatan karakteristik makroskopis dan mikroskopis jamur penyebab busuk tandan marasmius yang disebabkan oleh *M. palmivorus*. Hasil pengamatan makroskopis jamur *M. palmivorus* yang diperoleh setelah diinkubasi jamur berwarna putih putih krem, bertekstur halus, dengan miselium bercabang berbulu, berbentuk seperti kipas dan pada 6 hsi terlihat jika jamur hampir memenuhi media serta terdapat cincin konsentris yang mengelilingi media (**Gambar 1**). Hal tersebut searah dengan penelitian Tamur et al. (2019) bahwa pada pengamatan menunjukkan bahwa jamur ini menghasilkan layu pada cawan petri dan menutupi cawan tersebut dalam waktu 3 sampai 4 hari pada suhu $28 \pm 2^\circ\text{C}$, dengan miselium bercabang berbulu, berwarna krem setelah 10 hari inokulasi. Hal tersebut juga searah dengan penelitian Sridhar et al. (2022) bahwa Jamur tersebut menghasilkan miselia kapas, berwarna keputihan, berbentuk seperti kipas dengan tepi berbulu, ketika diinkubasi pada suhu sekitar $27 \pm 2^\circ\text{C}$.

Bentuk mikroskopis *M. palmivorus* yang telah diinkubasi diamati menggunakan mikroskop cahaya, pada pengamatan tersebut terdapat hifa bersekat, hialin, serta terdapat *clamp connection* (**Gambar 2**). Menurut Sridhar et al. (2022) Hifa bersepta dan terdapat *clamp connection*, yang terlihat jelas di bawah mikroskop cahaya. Menurut Tamur et al. (2019) miselium *M. palmivorus* bercabang berbulu dan hialin dengan *clamp connection* dapat dibedakan dengan jelas.



Gambar 1. Karakteristik makroskopis *M. palmivorus*, A (2 hsi), B (4 hsi), C (6 hsi)



Gambar 2. Karakteristik mikroskopis *M. palmivorus*. A. (1) Clamp connector, (2) Hifa bersekat, (3) hialin (dokumentasi pribadi); B. Clamp connection (Tamur *et al.* 2019).

Diameter jamur setelah aplikasi kitosan Terhadap Pertumbuhan Jamur *M. Palmivorus* pada media PDA

Perlakuan kitosan 0 g.l⁻¹ diameter pertumbuhan *M. palmivorus* sebesar 90 mm dan berbeda nyata dengan semua perlakuan. Konsentrasi kitosan 2,5 g.l⁻¹ dapat menghambat pertumbuhan pertumbuhan jamur yakni 57,12 mm, diameter jamur *M. palmivorus* berbedanya tidak nyata dengan perlakuan konsentrasi kitosan 7,5 g.l⁻¹ yakni 48,87 mm dengan perlakuan 2,5 g.l⁻¹ (**Tabel 2**).

Tabel 2. Diameter pertumbuhan jamur *M. palmivorus* setelah pemberian beberapa konsentrasi kitosan pada media PDA (mm) pada 7 HSI

Konsentrasi kitosan	Diameter jamur <i>Marasmius palmivorus</i>
0 g.l ⁻¹	90,00 a
2,5 g.l ⁻¹	57,12 b
7,5 g.l ⁻¹	48,87 bc
5 g.l ⁻¹	44,50 c
10 g.l ⁻¹	32,25 d

Diameter lebih kecil pada perlakuan 5 g.l⁻¹ yakni 44,50 mm. Diameter yang terhambat pada perlakuan terbesar terdapat pada perlakuan 10 g.l⁻¹ yakni 32,25 g. Pada perlakuan tanpa pemberian kitosan (0 g) berbeda nyata dan dengan konsentrasi lainnya. Daya hambat kitosan berpengaruh nyata terhadap diameter

zona hambat dikarenakan terdapat enzim lisozim yang dapat membongkar dinding sel fungi. Hal ini searah dengan uji penelitian Nur dan Dewi (2018), Hasil uji konsentrasi kitosan terhadap *Aspergillus flavus* menandakan bahwa semakin tinggi kepekatan kitosan yang diberi maka akan semakin kecil diameter jamur dari *A. flavus* dan menghasilkan diameter zona hambat yang besar.

Efek penghambatan kitosan terhadap diameter zona hambat sangat dipengaruhi oleh keberadaan enzim lisozim yang mampu menguraikan dinding sel fungi. Hal ini sejalan dengan temuan Nur dan Dewi (2018), di mana pengujian kitosan terhadap *Aspergillus flavus* menunjukkan bahwa konsentrasi kitosan yang lebih tinggi secara signifikan meningkatkan diameter zona hambat terhadap *A. flavus*.

Daya Hambat Kitosen Terhadap Pertumbuhan Jamur *M. palmivorus* pada media PDA

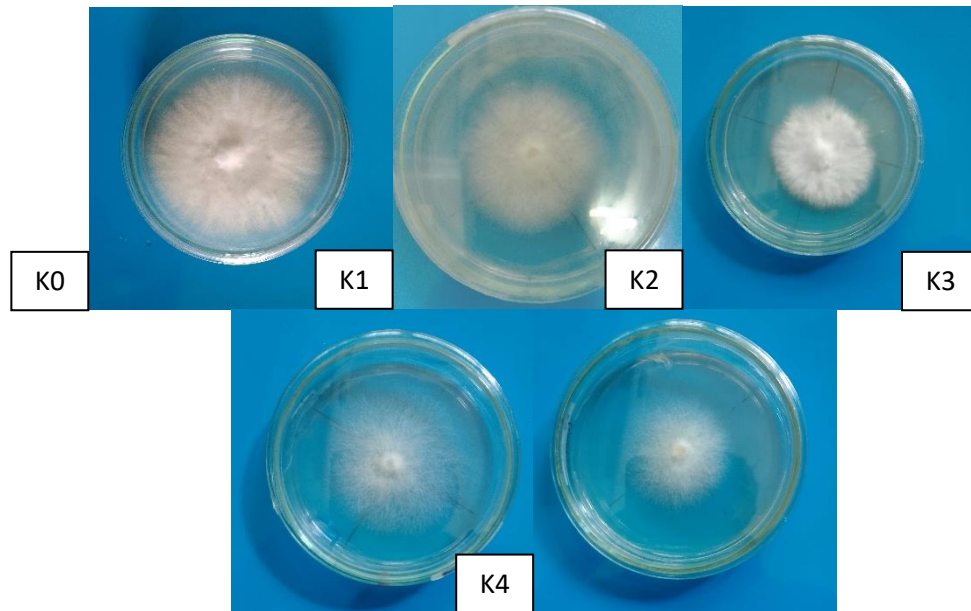
Daya hambat beberapa konsentrsi kitosan terhadap pertumbuhan *M. palmivorus* setelah pemberian beberapa konsentrasi pada media PDA pada 7 HSI.

Tabel 3. Daya hambat pertumbuhan *M. palmivorus* setelah pemberian kitosan pada media PDA (%) pada 7 HSI

Konsentrasi kitosan	Daya hambat jamur <i>M. palmivorus</i>
10 g.l ⁻¹	64,16 a
5 g.l ⁻¹	50,55 b
7,5 g.l ⁻¹	45,68 bc
2,5 g.l ⁻¹	36,52 c
0 g.l ⁻¹	0 d

Hasil dari pengamatan dari daya hambat kitosan terhadap pertumbuhan jamur *M. palmivorus*. **Tabel 3** menunjukan bahwa perlakuan 0,1 g.l⁻¹ menghasilkan persentase penghambat pertumbuhan jamur *M. palmivorus* lebih tinggi yaitu 64,16% dan berbeda nyata dengan semua perlakuan. Pada perlakuan 7,5 g.l⁻¹ didapat daya hambat sebesar 50,55% berbeda nyata dengan perlakuan 5 g.l⁻¹ dengan daya hambat 45,68%. dan perlakuan 2,5 g.l⁻¹ dengan daya hambat 36,56% berbeda nyata dengan tanpa perlakuan yaitu dengan daya hambat 0%. Hal ini disebabkan karena tidak adanya senyawa antimikroba. Sehingga tidak ada yang bertindak sebagai penghambat pertumbuhan jamur *M. palmivorus*.

Hasil tersebut menunjukan bahwa dengan menambahkan konsentrasi kitosan, persentase hambatan terhadap pertumbuhan jamur *M. palmivorus* juga semakin tinggi. Hal ini berhubungan dengan pertumbuhan diameter jamur *M. palmivorus* yang dipengaruhi oleh besar kecilnya konsentrasi kitosan yang diberikan. Semakin besar konsentrasi maka semakin besar daya hambat yang dihasilkan kitosan. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Sitepu et al. (2012) bahwa seiring dengan eskalasi konsentrasi kitosan yang diberikan ke media pertumbuhan fungi, jumlah senyawa yang diserap ke dalam sel hifa fungi juga meningkat. Hal ini mengganggu pertumbuhan fungi dan akhirnya menyebabkan kematian jamur tersebut. Sunpapao dan Pornsuriya (2014) menyatakan bahwa persentase penghambatan konsentrasi kitosan pada 0,125 mg.ml⁻¹ terhadap jamur *Phytophthora palmivora* adalah 45,65%, dan ketika konsentrasi tersebut ditingkatkan menjadi 2,0 mg.ml⁻¹, persentase penghambatan meningkat menjadi 93,24%.



Gambar 3. Hasil pengamatan daya hambat kitosan dan diameter jamur *M. palmivorus* setelah pengaplikasian kitosan. K0 tanpa perlakuan; K1 perlakuan konsentrasi kitosan 2,5 g.l⁻¹; K2 perlakuan konsentrasi kitosan 5 g.l⁻¹; K3 perlakuan konsentrasi kitosan 7,5 g.l⁻¹; K4 perlakuan konsentrasi 10 g.l⁻¹.

Kitosan menginduksi akumulasi fitoaleksin yang menghasilkan respon antijamur dan dapat meningkatkan resistensi terhadap infeksi patogen lebih lanjut (Dominguez *et al.* 2011). Pamekas *et al.* (2009), yang mencatat bahwa peningkatan konsentrasi kitosan dapat menghambat panjang dan lebar konidia jamur *Colletotrichum musae*, sehingga mengurangi ukurannya. Hal ini disebabkan oleh sifat fungistatik kitosan yang menghambat pertumbuhan fungi.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penyebab penyakit busuk tandan kelapa sawit di Desa Pongkai, Kecamatan XIII Koto Kampar, Kabupaten Kampar, Riau adalah jamur *Marasmius palmivorus* berdasarkan karakteristik morfologinya. Penelitian juga menemukan bahwa pemberian kitosan dapat menghambat pertumbuhan jamur *Marasmius palmivorus* secara *in vitro*. Tingkat hambatan pertumbuhan jamur meningkat seiring meningkatnya konsentrasi kitosan yang diberikan. Dalam penelitian ini, konsentrasi kitosan 2,5 g/l, 5 g/l, 7,5 g/l, dan 10 g/l mampu menghambat pertumbuhan jamur dengan tingkat hambatan masing-masing sebesar 36,52%, 45,68%, 50%, 55%, dan 64,16%.

DAFTAR PUSTAKA

- BPS. (2023). *Statistik Kelapa Sawit Indonesia 2022*. Badan Pusat Statistik-Indonesia.
- Defitri, Y. (2021). Intensitas dan persentase serangan beberapa penyakit utama pada tanaman sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di Desa Tebing Tinggi Kecamatan Mara Sebo Ulu Kabupaten Batanghari. *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*, 21(3), 1399-1403.

- Domínguez, S. D., M. Y. Ríos, C. P. Ocampo., Z. G. Padilla, G. M. R. García, and B. S. Bautista. (2011). Cytological and biochemical changes induced by chitosan in the pathosystem *alternaria alternata*-tomato. *Pesticide Biochemistry and Physiology*. 99(3): 250-255.
- Kalpajar, U. S., S. Khotimah, dan R. Linda. (2015). Isolasi Jamur Dari Buah Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) yang Terinfeksi di Perkebunan Kelapa Sawit Kubu Raya. *Protobiont*, 4(3).
- Ningsih, S. N. R., E. Tania, N. N. Azizah dan S. L. Lutfiah. (2022). Aktivitas antibakteri kitosan dari berbagai jenis bahan baku hewani. *Jurnal Buana Farma*, 2(4), 25-30.
- Nur, R. M., dan R. Dewi. (2018). Uji aktivitas antifungi kitosan terhadap *Aspergillus flavus*. In Seminar Nasional Biologi Kepulauan (Vol. 1).
- Pamekas, T. (2009). Ekstraksi, karakterisasi dan daya penghambatan kitosan alami terhadap jamur *Colletotrichum musae* secara *in vitro*. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia*. 15(1): 39-44.
- Siregar, H. H., N. H. Darlan dan I. Pradiko. (2015). Pemanfaatan data iklim untuk perkebunan kelapa sawit. *Pusat Penelitian Kelapa Sawit (PPKS)*, 1-21.
- Sitepu, I.R., L. Ignatia, A.K. Franz, D.M. Wong, S.A. Faulina, M. Tsui, A. Kanti dan K. Boundy-Mills. (2012). An improved high-throughput Nile red fluorescence assay for estimating intracellular lipids in a variety of yeast species. *Journal of Microbiological Methods*. 91(2): 321-328.
- Sridhar, P., G. Venkateshbabu, D. Hemalakshmi, V. M. Kirthika, and P. Palani. (2022). New disease and first report of marasmioïd fungus, *Marasmius palmivorus* (Sharples), causing white root rot in *Arachis hypogaea* L. *Letters in Applied Microbiology*. 75(2): 368-377.
- Sunpapao, A dan C. Pornsuriya. (2014). Effect of chitosan treatments on para rubber leaf fall disease caused by *Phytophthora palmivora* Butler-a laboratory study. *Jurnal Sci. Technol*. 36(5): 509-512.
- Tamur, H. A., H. J. Al-Janabi, J. K. Abood Al-Janabi, L. Y Mohsin, and Z. A. Al-Yassiry. (2019). Characterization and antagonistic activity of new causal agent of wilt disease in *Imperata cylindrica* (*Marasmius palmivorus*). *Journal of Pure and Applied Microbiology*. 13(3).
- Wahyuni, S., C. A. Yusup, A. S. Mulyatni, D. D. Eris, P. Priyono dan S. Siswanto. 2022. Aplikasi kitosan untuk penekanan kejadian penyakit dan peningkatan hasil panen tanaman padi (*Oryza sativa* L.). *Menara Perkebunan*, 90(2), 90-97.
- Wardani, G., and S. A. Sudjarwo. (2018). In vitro antibacterial activity of chitosan nanoparticles against *Mycobacterium tuberculosis*. *Pharmacognosy journal*, 10(1).