

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Mikroorganisme adalah makhluk hidup berukuran kecil yang keberadaannya melimpah di alam. Mikroorganisme dapat bersifat menguntungkan atau pun merugikan bagi manusia. Fungi atau cendawan dapat bersifat merugikan bagi manusia. Fungi atau cendawan adalah mikroorganisme yang memiliki sel eukariotik, memiliki dinding sel berbahan kitin, dan tidak memiliki klorofil. Cendawan memiliki sifat kemoorganoheterotrof, yaitu memperoleh energi dengan mengurai senyawa organik dari substratnya. Cendawan dapat hidup pada air dan tanah. Cendawan dapat bersifat aerob (memerlukan oksigen) dan anaerob (tidak memerlukan oksigen). Cendawan dibedakan menjadi tiga istilah, yaitu (a) *mushroom* atau jamur adalah cendawan yang menghasilkan badan buah besar, (b) *mold* atau kapang adalah cendawan yang berbentuk seperti benang, dan (c) *yeast* atau khamir adalah cendawan yang bersel satu (Roosheroe, *et al.*, 2014).

Kapang dapat bersifat merugikan terutama di bidang pertanian karena dapat tumbuh sebagai parasit pada tanaman. Kapang dapat menyebabkan penyakit pada tanaman, seperti penyakit bercak daun, penyakit busuk leher akar, penyakit cendawan kuning, dan penyakit busuk batang. Penyakit tersebut dapat disebabkan oleh cendawan jenis *Leptosphaerulina*, *Aspergillus niger*, *Aspergillus flavus*, *Sclerotium rolfsii* (Hardaningsih, *et al.*, 2015), dan *Fusarium oxysporum* (Asrul, *et al.*, 2021). Jika hal tersebut diabaikan dapat berdampak pada sektor perekonomian dan sektor pangan.

Dari golongan khamir terdapat *Candida albicans* yang bersifat merugikan bagi manusia dan hewan. Pada manusia, *Candida albicans* dapat menimbulkan penyakit kandidiasis oral, kandidiasis vulvovaginal, dan kandidiasis kulit. Penyakit tersebut akan dapat menyebabkan displasia gigi, keputihan, kemerahan pada vagina, gatal, nyeri, hingga dapat menyebabkan hancurnya kuku jari (Mutiawati, 2016). Menurut Indrayati (2018), penularan infeksi *Candida albicans* terjadi ketika menggunakan toilet umum. Penderita kandidiasis yang sedang membersihkan diri

setelah defekasi dapat berpotensi menularkan kepada orang lain. Sedangkan pada ayam, *Candida albicans* dapat menyebabkan kandidiasis dengan gejala terbentuknya penebalan berwarna putih dan lesi pada organ yang mengalami kandidiasis. Hal tersebut akan mengakibatkan ayam menjadi depresi, malabsorpsi makanan, dan penurunan bobot (kekurusan) (Erina, *et al.*, 2019; Dharma, *et al.*, 2013). Menurut Erina, *et al.* (2019) infeksi *Candida albicans* bertambah ketika ayam memakan biji jagung, gandum, atau makanan lain yang mengandung *Candida albicans*.

Untuk mengendalikan pertumbuhan cendawan dapat digunakan fungisida sintetis dari bahan kimia. Namun, penggunaan fungisida dapat berdampak buruk bagi kesehatan manusia dan lingkungan. Menurut Susilowati, *et al.* (2018), fungisida dari bahan kimia dapat meninggalkan residu kimia pada komoditas pangan dan meningkatkan populasi patogen. Sehingga, untuk mengurangi penggunaan fungisida, digunakan alternatif lain menggunakan agen hayati (Djaenuddin, *et al.*, 2015). Genus *Bacillus* berpotensi menjadi agen hayati pengendali cendawan. Hal ini dikarenakan *Bacillus* sp. dapat menghasilkan senyawa antifungi berupa lipopeptida, seperti iturin, fengisin, dan surfaktin. Ongena, *et al.* (2005) menyatakan bahwa sebagian besar aktivitas antifungi dikarenakan oleh lipopeptida. Menurut Youcef-Ali, *et al.* (2014), lipopeptida yang dihasilkan *Bacillus* sp. bersifat ramah lingkungan karena memiliki toksisitas rendah dan biodegradabilitas tinggi.

Menurut penelitian Wang, *et al.* (2020), *Bacillus velezensis* memiliki aktivitas antifungi terhadap *Fusarium graminearum* yang dapat menyebabkan malformasi pada hifa atau miselium dan perubahan ultra-struktural. Menurut Youcef-Ali, *et al.* (2014), *Bacillus mojavensis* menghasilkan iturin, fengisin, dan surfaktin. Sedangkan, *Bacillus subtilis* hanya menghasilkan iturin dan surfaktin. Pada penelitian Islam, *et al.* (2012), *Bacillus subtilis* dapat menjadi agen antifungi dengan menghasilkan senyawa, seperti surfaktin dan iturin A. *Bacillus subtilis* juga menghasilkan enzim, yaitu kitinase, protease, xylanase, lipase, dan amilase (Islam, *et al.*, 2012). Pada penelitian yang dilakukan oleh Nafidiastri, *et al.* (2021), *Bacillus*

sp. ES4.3 yang ditemukan pada tempat perindukan *Aedes aegypti* dapat memproduksi surfaktan berdasarkan terdeteksinya gen *srfA-D*.

Lama waktu kultur atau umur kultur mikroba berhubungan dengan fase pertumbuhan. Fase pertumbuhan tersebut berpengaruh terhadap massa sel dan metabolit yang dihasilkan. Menurut Yoshida, *et al.* (2001), *Bacillus* sp. dapat memproduksi iturin A saat kultur berusia 12 jam. Pada penelitian Susilowati, *et al.* (2018), *Bacillus* sp. dapat menghasilkan senyawa antifungi hingga konsentrasi yang menyebabkan pertumbuhan cendawan terganggu pada 48 jam atau hari kedua.

Sel *Bacillus* sp. dapat menghasilkan senyawa metabolit sekunder yang berfungsi untuk menghambat pertumbuhan cendawan. Senyawa tersebut dapat bersifat intraseluler dan ekstraseluler (Judianti, *et al.*, 2015). Senyawa tersebut juga dapat memiliki ukuran massa jenis yang berbeda dan dapat dipisahkan dengan cara sentrifugasi. Sentrifugasi adalah pemanfaatan gaya sentrifugal untuk memisahkan substansi berdasarkan massa jenis. Substansi yang lebih berat disebut *pellet* berada di dasar mengandung sel bakteri, sedangkan substansi yang lebih ringan disebut *supernatant* berada di atas mengandung senyawa lain (Lio, *et al.*, 2019).

Bacillus sp. dapat hidup di tanah maupun air tawar dan air laut (Napitupulu, *et al.*, 2019). Eksplorasi mengenai *Bacillus* sp. dapat sangat berguna bagi kehidupan manusia dan berpotensi untuk dikembangkan lebih lanjut, terutama dalam bidang farmasi, pertanian dan pangan. Karena *Bacillus* sp. memiliki sifat, yaitu kisaran suhu pertumbuhan luas, dapat membentuk spora, dan dapat menghasilkan enzim yang beragam (Hatmanti, 2000).

Berdasarkan hal tersebut, perlu dilakukan penelitian *in vitro* untuk membuktikan adanya pengaruh jenis isolat, umur kultur, bentuk sediaan kultur isolat *Bacillus* sp., dan kombinasi ketiganya terhadap aktivitas antifungi dari isolat lokal *Bacillus* sp. yang diisolasi dari lingkungan tempat perindukan alamiah dan domestik nyamuk *Aedes aegypti*.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, rumusan masalah dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Apakah variasi jenis isolat lokal *Bacillus* sp. (BK7.1, ES7.3, dan EG6.4) berpengaruh terhadap aktivitas antifungi?
2. Apakah variasi umur kultur (48, 72, dan 96 jam) isolat lokal *Bacillus* sp. BK7.1, ES7.3, dan EG6.4 berpengaruh terhadap aktivitas antifungi?
3. Apakah variasi bentuk sediaan kultur (*pellet* dan *supernatant*) isolat lokal *Bacillus* sp. BK7.1, ES7.3, dan EG6.4 berpengaruh terhadap aktivitas antifungi?
4. Apakah kombinasi dari variasi jenis isolat, umur kultur, dan bentuk sediaan kultur isolat lokal *Bacillus* sp. berpengaruh terhadap aktivitas antifungi?

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang tersebut, tujuan dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui pengaruh variasi jenis isolat lokal (*Bacillus* sp. BK7.1, ES7.3, dan EG6.4) terhadap aktivitas antifungi.
2. Untuk mengetahui pengaruh variasi umur kultur (48, 72, dan 96 jam) isolat lokal *Bacillus* sp. BK7.1, ES7.3, dan EG6.4 terhadap aktivitas antifungi.
3. Untuk mengetahui variasi bentuk sediaan kultur (*pellet* dan *supernatant*) isolat lokal *Bacillus* sp. BK7.1, ES7.3, dan EG6.4 terhadap hasil aktivitas antifungi.
4. Untuk mengetahui pengaruh kombinasi dari variasi jenis isolat, umur kultur, dan bentuk sediaan kultur isolat lokal *Bacillus* sp. terhadap aktivitas antifungi.

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Isolat *Bacillus* sp. potensial sebagai antifungi, diharapkan dapat digunakan sebagai fungisida yang ramah lingkungan.
2. Isolat *Bacillus* sp. dapat dikembangkan pada bidang usaha pengendalian hayati terhadap fungi.

1.5. Asumsi Penelitian

Bacillus sp. memiliki habitat di tanah, air, dan tempat perindukan nyamuk *Aedes aegypti*. *Bacillus* sp. dapat menghasilkan senyawa lipopeptida, seperti iturin, surfaktan, dan fengisin. Senyawa lipopeptida tersebut dapat menghambat pertumbuhan cendawan dengan malformasi pembentukan konidia dan hifa. Selain senyawa lipopeptida, *Bacillus* sp. juga dapat menghasilkan enzim kitinase. Enzim kitinase dapat merusak struktur dinding sel cendawan yang tersusun atas kitin. Perbedaan jenis spesies *Bacillus* dapat menghasilkan senyawa antifungi yang berbeda. Perbedaan senyawa antifungi yang dihasilkan dapat berpengaruh terhadap luas zona hambat. Semakin luas zona hambat, maka semakin efektif aktivitas antifungi. Aktivitas antifungi yang dihasilkan *Bacillus* sp. berhubungan dengan fase pertumbuhan. Sehingga, umur kultur (waktu inkubasi kultur isolat) berpengaruh terhadap aktivitas antifungi. Kontak isolat *Bacillus* sp. terhadap cendawan dapat mempengaruhi luas zona hambat. *Bacillus* sp. menghasilkan senyawa metabolit sekunder yang dapat bersifat intraseluler dan ekstraseluler. Senyawa intraseluler berada di dalam sel dan senyawa ekstraseluler berada di luar sel. Dari uji zona hambat didapatkan hasil terbesar. Hasil terbesar tersebut menunjukkan kombinasi terbaik.

1.6. Hipotesis Penelitian

1.6.1. Hipotesis kerja

Jika jenis isolat, umur kultur, bentuk sediaan kultur isolat (*pellet* dan *supernatant*), dan kombinasi ketiganya berpengaruh terhadap aktivitas antifungi, maka pemberian jenis isolat, umur kultur, bentuk sediaan kultur isolat (*pellet* dan *supernatant*), dan kombinasi ketiganya dapat berpengaruh terhadap aktivitas antifungi yang ditunjukkan dengan adanya zona hambat.

1.6.2. Hipotesis statistik

- H_{0(a)}: Tidak ada pengaruh variasi jenis isolat lokal (*Bacillus* sp. BK7.1, ES7.3, dan EG6.4) terhadap aktivitas antifungi *in vitro* yang ditunjukkan dengan adanya zona hambat.
- H_{1(a)}: Ada pengaruh variasi jenis isolat lokal (*Bacillus* sp. BK7.1, ES7.3, dan EG6.4) terhadap aktivitas antifungi *in vitro* yang ditunjukkan dengan adanya zona hambat.
- H_{0(b)}: Tidak ada pengaruh variasi umur kultur (48, 72, dan 96 jam) isolat lokal *Bacillus* sp. BK7.1, ES7.3, dan EG6.4 terhadap aktivitas antifungi *in vitro* yang ditunjukkan dengan adanya zona hambat.
- H_{1(b)}: Ada pengaruh variasi umur kultur (48, 72, dan 96 jam) isolat lokal *Bacillus* sp. BK7.1, ES7.3, dan EG6.4 terhadap aktivitas antifungi *in vitro* yang ditunjukkan dengan adanya zona hambat.
- H_{0(c)}: Tidak ada pengaruh variasi bentuk sediaan kultur (*pellet* dan *supernatant*) isolat lokal *Bacillus* sp. BK7.1, ES7.3, dan EG6.4 terhadap aktivitas antifungi *in vitro* yang ditunjukkan dengan adanya zona hambat.
- H_{1(c)}: Ada pengaruh variasi bentuk sediaan kultur (*pellet* dan *supernatant*) isolat lokal *Bacillus* sp. BK7.1, ES7.3, dan EG6.4 terhadap aktivitas antifungi *in vitro* yang ditunjukkan dengan adanya zona hambat.
- H_{0(d)}: Tidak ada pengaruh kombinasi dari variasi jenis isolat, umur kultur, dan bentuk sediaan kultur isolat lokal *Bacillus* sp. terhadap aktivitas antifungi *in vitro*.
- H_{1(d)}: Ada pengaruh kombinasi dari variasi jenis isolat, umur kultur, dan bentuk sediaan kultur isolat lokal *Bacillus* sp. terhadap aktivitas antifungi *in vitro*.