

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jagung (*Zea mays*L. *Saccharata* Sturt) merupakan jenis tanaman yang berasal dari Amerika dan sudah cukup lama dikenal serta dikembangkan di Indonesia. Jagung merupakan komoditas pertanian yang sangat digemari oleh masyarakat, karena rasanya yang enak dan manis serta mengandung karbohidrat, sedikit protein dan lemak. Hal tersebut yang menjadikan semakin tingginya permintaan jagung manis (Dewi dan Kusumiyati, 2016).

Jagung merupakan salah satu makanan pokok masyarakat Indonesia, khususnya di wilayah Madura dan Nusa Tenggara Timur. Jagung adalah salah satu tanaman yang mengandung karbohidrat yang tinggi selain padi dan gandum. Di dalam bulir jagung terdapat 80% karbohidrat dari keseluruhan bulir kering. Jumlah tersebut lebih rendah dibandingkan dengan kandungan karbohidrat yang terdapat di dalam beras. di dalam setiap 100 gram jagung, terdapat 361-366 kalori. Jumlah serat dan karoten yang terdapat dalam jagung, lebih banyak dibandingkan dengan beras. Salah satu contohnya yaitu beras jagung. Beras jagung bisa dimanfaatkan sebagai makanan pokok selain beras. Selain itu, jagung juga termasuk dalam proyek pengembangan diversifikasi pangan. di Nusa Tenggara Timur, jagung diolah menjadi produk pangan yang bisa dikonsumsi dalam bentuk jagung basah dengan kulit, jagung kering dengan kulit, dan jagung pipilan.

Jagung bisa tumbuh di dataran rendah dan dataran tinggi, dan dengan kondisi lahan sawah atau lahan tegalan. Suhu yang bagus untuk budidaya jagung sekitar 21-34 °C, dengan ketinggian tanah sekitar 1000-1800 mdpl, dan pada ketinggian maksimum sekitar 50-600 mdpl (Lyliana, 2021).

Badan Pusat Statistik (BPS) memprediksi, luas panen jagung nasional sampai akhir tahun 2023 susut 10,03% atau susut 0,28 juta hektare (ha). Luas panen jagung nasional tahun 2022 tercatat mencapai 2,76 juta ha, dan tahun ini diprediksi susut jadi 2,49 juta ha. Estimasi ini adalah angka sementara hasil pengamatan kerangka survei area (KSA) sampai bulan September 2023. Plt Kepala BPS Amalia Adininggar Widayanti menjabarkan, pada tahun 2022, total luas panen jagung nasional tercatat mencapai 2,76 juta ha. Bertambah 18,74% atau 0,44 juta ton dibandingkan tahun 2021, yang turun 0,42% atau 0,01 juta ha dibandingkan tahun 2020 yang tercatat mencapai 2,34 juta ha. Untuk produksi jagung pipilan kering kadar air 14% tahun 2023 ini diprediksi anjlok 12,50% dari 16,53 juta ton tahun 2022 menjadi 14,46 juta ton tahun ini. Artinya, ada penurunan produksi diprediksi sampai 2,07 juta ton. Rendahnya produksi tanaman jagung disebabkan oleh beberapa faktor antara lain luas lahan, varietas, pupuk, dan serangan hama (BPS, 2023).

Ulat grayak jagung *Spodoptera frugiperda* J.E. Smith merupakan serangga invasif yang telah menjadi hama pada tanaman jagung (*Zea mays*) di Indonesia. Serangga ini berasal dari Amerika dan telah menyebar di berbagai negara. Pada awal tahun 2019, hama ini ditemukan pada tanaman jagung di daerah Sumatera. Hama ini menyerang titik tumbuh tanaman yang dapat mengakibatkan kegagalan pembetukan pucuk/daun muda tanaman. Larva *S. frugiperda* memiliki kemampuan makan yang tinggi. Larva akan masuk ke dalam bagian tanaman dan aktif makan disana, sehingga bila populasi masih sedikit akan sulit dideteksi. Imagonya merupakan penerbang yang kuat dan memiliki daya jelajah yang tinggi (CABI, 2019).

Jamur entomopatogen merupakan jamur yang bersifat heterotrof. Sifat heterotroph jamur entomopatogen hidup sebagai parasit pada serangga. Pengendalian hayati yang banyak digunakan untuk mengendalikan serangga hama di lapangan yaitu, jamur entomopatogen. Pemanfaat jamur entomopatogen untuk mengendalikan serangga memiliki kelebihan dalam kapasitas produksi yang tinggi, siklus dari jamur entomopatogen relatif singkat dan membentuk spora yang tahan terhadap kondisi lingkungan yang buruk (Rosmayuningsih, 2014).

Penicillium digitatum adalah fungi mesofolik dan termasuk dalam spesies *Penicillium fitopatogenik*, yang biasa ditemukan pada lahan tanah yang ditanami jeruk. Fungi ini merupakan pelaku utama penyebab pembusukan pasca panen pada buah-buahan dan penyebab penyakit pada buah jeruk yang sering dikenal dengan green rots atau green mould. Di alam, *P. digitatum* tumbuh dalam filament dan bereproduksi secara aseksual melalui produksi konidiofor dan konidia. *P. digitatum* juga dapat dibudidayakan di laboratorium dan terlibat dalam interaksi manusia, hewan dan tumbuhan lainnya, serta saat ini digunakan dalam uji deteksi mikologi berbasis imunologi untuk industri makanan (Plantix, 2021).

Cendawan *M. anisopliae* mampu menginfeksi hama yang mempunyai tipe mulut menusuk dan mengisap, yaitu *Riptortus linearis* baik stadia nimfa maupun imago. Di samping itu, *M. anisopliae* juga mampu menginfeksi hama yang mempunyai tipe mulut menggigit seperti *S. litura*. Dengan demikian terbuka peluang yang sangat luas untuk memanfaatkan cendawan *M. anisopliae* sebagai salah satu APH dalam program pengelolaan hama Terpadu (PHT). *Metarhizium anisopliae* adalah salah satu jamur entomopatogen yang terbukti efektif melawan berbagai serangga dan hama termasuk rayap dan kumbang (Singh, et. Al, 2017).

Jamur *Beauveria bassiana* Bals. *Beauveria bassiana* adalah jamur mikroskopik dengan tubuh berbentuk benang-benang halus (hifa). Jamur ini tidak dapat memproduksi makanan sendiri, oleh karena itu dia bersifat parasit terhadap serangga inangnya. Jamur ini umumnya ditemukan pada serangga yang hidup di dalam tanah, tetapi juga mampu menyerang serangga pada tanaman atau pohon (Hindayana, 2002). *Beauveria bassiana* merupakan jamur entomopatogenik. *B. bassiana* merupakan salah satu musuh alami yang dianjurkan untuk mengendalikan wereng coklat pada tanaman padi (BPTP Sumatera Utara, 2005).

Ulat Grayak (*Spodoptera frugiperda*) bersifat polipag dan ditemukan di banyak negara Amerika, Amerika latin, Afrika, Eropa dan Asia. Diduga keberadaan serangga ini di Pulau Kalimantan berasal dari China daratan bermigrasi Thailand, Myanmar, Malaysia di Serawak, Sabah dan masuk kewilayah Indonesia di awali dari Kalimantan Utara. *S. frugiperda* merusak banyak tanaman budidaya dan menimbulkan kerugian ekonomi di tanaman jagung (*Zea mays*), kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill), dan kacang-kacangan (*Phaseolus vulgaris* L.) (Widayat, 2002).

Ulat grayak *Spodoptera frugiperda* menjadi hama yang sangat merusak tanaman jagung di seluruh dunia. Ulat grayak ini pertama sekali dilaporkan menyerang tanaman jagung di Sumatera Barat pada tahun 2019 dan hingga pada saat ini, serangan ulat grayak dilaporkan sudah menyerang tanaman jagung di 32 provinsi. Hama ini memiliki banyak kemampuan yang membantu untuk tetap bertahan ketika sudah menginvasi suatu wilayah seperti kemampuan terbang yang sangat jauh dengan bantuan angin (mencapai 100 km/malam), memiliki cakupan tanaman inang yang cukup luas (BBPOPT, 2020).

Kisaran inangnya, *S. frugiperda* sangat luas disebut salah satu hama invasif berbahaya karena siklus hidupnya pendek, betina serangga dewasa dapat menghasilkan telur 900-1200 dalam siklus hidupnya dan populasi yang besar akan mengancam tanaman budidaya di daerah tropis. Pengendalian hama ini cukup menyulitkan di beberapa negara-negara Afrika hama ini ditengarai resisten terhadap banyak insektisida. di lingkungan pertanaman serangga ini memiliki fenologi sama atau berbeda dengan daerah lain karena faktor iklim dan kisaran inang pada musim tanam yang sama sepanjang tahun (Widayat, 2002).

Uji pakan menggunakan obyek berbagai pakan tanaman budidaya pada kisaran inang atau sejumlah gulma pada pertanaman kedelai sudah banyak dilakukan untuk hama *S. litura*, untuk spesies *S. frugiperda* masih sangat sedikit informasinya. Uji pakan *S. frugiperda* terhadap tanaman jagung, padi, kedelai, kacang tanah, rumput braciaria, perlu diketahui di lahan pertanian kelima tanaman tersebut umumnya ditanam secara tumpang sari atau tumpang gilir atau salah satunya ditanam di pematang (Barros, 2010).

Atas dasar uraian diatas maka saya akan melaksanakan uji patogenitas jamur entomopatogen yang terdapat pada larva *spodoptera frugiperda*, (isolasi, identifikasi dan uji patogenitas jamur entopatogen dari larva *spodoptera* tanaman jagung di dataran tinggi.

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mencari dan menguji patogenitas jamur entomopatogen yang ada pada tubuh larva *spodoptera frugiperda*.

1.3 Hipotesis Penelitian

1. Diduga terdapat beberapa jamur entomopatogen yang dapat dimanfaatkan untuk mengendalikan hama *spodoptera frugiperda* secara pengendalian hayati.
2. Diduga ada perbedaan kerapatan jumlah konidia dalam menyebabkan mortalitas larva *Spodoptera frugiperda*.

1.4 Manfaat Penelitian

- a. Sebagai sumber informasi kepada para petani di bidang jagung tentang pengendalian hayati.
- b. Sebagai bahan dasar dalam penyusunan skripsi untuk menyelesaikan studi sarjana pertanian di fakultas pertanian UISU.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Jamur entomopatogen

Aristoteles ialah orang pertama yang melaporkan adanya serangga yang sekarat akibat suatu penyakit sejak sekitar 2000 tahun yang lalu. Cendawan entomopatogen yang kini dikenal sebagai *Cordyceps sinensis* juga sejak sekitar 1000 tahun yang lalu telah digunakan sebagai obat herba oleh penduduk dataran tinggi Tibet dan sekitarnya, tetapi saat itu belum diketahui informasi mengenai cendawan entomopatogen. Cendawan entomopatogen yang pertama dikenal dan dilaporkan ialah *Beauveria bassiana*. Jamur patogen serangga adalah jamur yang menjadi parasit pada serangga. Jamur ini hidup, tumbuh, dan berkembang dengan mengambil nutrisi dari inang yang ditumpanginya sehingga inangnya tidak mampu melakukan metabolisme yang kemudian diikuti kematian. Jamur ini dapat menyerang stadium telur, larva, pupa maupun dewasa serangga inangnya. Jamur patogen masuk ke tubuh serangga melalui berbagai cara seperti luka, lubang alami seperti mulut, kulit, dan hidatoda, dan dengan langsung menembus permukaan tubuh. Beberapa jamur patogen hanya dapat masuk dengan satu cara sedang yang lainnya dapat masuk melalui 2 cara atau lebih (Semangun, 2003)

Jamur entomopatogen yang banyak digunakan dalam pengendalian serangga hama di lapangan yaitu jamur *Metarhizium sp.* Jamur ini dapat melakukan penetrasi ke dalam tubuh serangga inang melalui 2 cara yaitu tekanan mekanik dan bantuan toksin yang di keluarkan jamur entomopatogen tersebut. Jamur menyerang serangga dicirikan dengan tubuh serangga menjadi kaku dan keras, membuat serangga seperti mumi serta dari tubuh serangga tersebut akan keluar hifa yang menyerang serangga (Ayudya, 2019).

2.1.1. *Penicilium digitatum*

1. Taksonomi *Penicilium digitatum*

Kingdom : Fungi

Divisi : Ascomycota

Kelas : Eurotiomycetes

Ordo : Eurotiales

Famili : Trichocomaceae

Genus : *Penicilium*

Spesies : *Penicilium digitatum*

2. Morfologi *Penicilium digitatum*

Penicillium digitatum mempunyai ciri-ciri, yaitu warna koloni hijau, sifat koloni seperti beludru, dan memiliki warna bagian dasar coklat muda. Di alam, *P. digitatum* tumbuh vegetatif berserabut, menghasilkan hifa bersepta yang sempit dan tidak bersekat dengan diameter 2 μm . Sel hifanya adalah haploid dan mungkin saja memiliki banyak inti yang identik secara genetik. *P. digitatum* bereproduksi dengan cara aseksual melalui produksi spora aseksual atau konidia. Konidia terdapat pada tangkai yang disebut konidiofor yang dapat muncul baik dari sepotong hifa udara atau dari jaringan hifa yang tertanam di tanah. Konidiofor biasanya asimetris, struktur halus dengan dinding halus dan tipis. Spesies dalam genus *Penicillium* umumnya tidak menyebabkan penyakit pada manusia. Namun, sebagai spesies tertentu dapat menjadi patogen pada paparan jangka panjang serta untuk individu yang mengalami gangguan sistem kekebalan atau hipersensitif terhadap bagian tertentu dari jamur (alergi). Sehubungan dengan *P. digitatum*, spesies ini diketahui menyebabkan mikosis umum pada manusia, meskipun

kejadian seperti itu sangat jarang. Bagi orang yang memiliki riwayat pneumonia paru dan asma juga dapat berakibat fatal, dimana orang biasanya terpapar spora patogen di udara setiap hari (Plantix, 2021).

2.3 Mekanisme infeksi *Penicillium digitatum*

Jamur *P. digitatum* mengadakan penetrasi ke tubuh serangga melalui dinding tubuh diantara kapsul kepala dan toraks serta diantara ruas-ruas tubuh. Mekanisme penetrasi dimulai dengan pertumbuhan konidia pada kutikula, selanjutnya hifa mengeluarkan enzim yang membantu dalam menguraikan kutikula serangga. Penetrasi kutikula umumnya berlangsung 12-24 jam. Di dalam epidermis, miselia berkembang dan akan mencapai haemocoel (rongga tubuh) serangga dalam waktu 1-2 hari. Larva yang diinfeksi *P. digitatum* dicirikan ketika ada perubahan warna menjadi kecoklatan atau hitam pada kutikula serangga. Infeksi selanjutnya terjadiketika serangga yang mati menjadi lebih keras dan akhirnya ditutupi oleh hifa dari jamur yang kemudian berubah menjadi hijau (Moslim, dkk. 2007 dalam Sianturi, dkk. 2014).

2.2 Hama Ulat Grayak (*Spodoptera frugiperda*J.E. Smith)

1. Klasifikasi *Spodoptera frugiperda*J.E. Smith

Kingdom : Animalia

Filum : Arthropoda

Kelas : Insecta

Ordo : Lepidoptera

Famili : Noctuidae

Genus : Spodoptera

Spesies : *Spodoptera frugiperda* J.E. Smith

2. Biologi dan Morfologi *Spodoptera frugiperda*

Larva *S. frugiperda* dapat diidentifikasi dengan tanda “Y” terbalik putih dibagian depan kepala gelap. Memiliki 4 buah titik (pinacula) berbentuk segi empat pada abdomen segmen ke-8, memiliki 1 garis terang di bagian mid dorsal, terdapat garis tebal seperti pita pada bagian lateral tubuh dan memiliki pinacula dengan seta tunggal. Perbedaan dengan *S. litura* adalah *S. frugiperda* memiliki pinacula dengan seta tunggal sedangkan *S. litura* tidak memiliki seta pada abdomen dan terdapat motif huruf “V” terbalik (BBPOPT, 2020).

Telur

Hasil penelitian menunjukkan bahwa siklus hidup *S. frugiperda* dari telur hingga dewasa sekitar 31.08 ± 2.03 hari dengan kisaran antara 22-40 hari (Tabel 1). Telur ulat grayak *S. frugiperda* diletakkan pada daun jagung yang masih muda secara berkelompok. Telur berbentuk bulat dan umumnya ditutupi dengan rambut halus yang berasal dari abdomen ngengat betina (Gambar 1) (BBPOPT, 2020).

Tabel 1. Siklus hidup *S. Frugiperda*

Sumber : BBPOPT

Stadia	Lama stadia (hari)	
	Kisaran	Rata-rata \pm SD
Telur	2	2 ± 0
Larva	12-17	14.52 ± 1.11
Pupa	5-11	8.98 ± 0.99
Imago	3-10	5.76 ± 1.88
Telur-imago	22-40	31.08 ± 2.03



Gambar 1. Kelompok telur *S. Frugiperda*

Sumber : BBPOPT, 2020

Larva

Stadia larva berkisar antara 14.52 ± 1.11 hari. Larva *S. frugiperda* terdiri dari 6 instar dimana setiap instar memiliki ukuran panjang larva yang berbeda (Gambar 2). Larva mengalami 5 kali pergantian kulit dengan ukuran kapsul kepala yang sangat berbeda untuk setiap instarnya (Tabel 2). Larva *S. frugiperda* memiliki beberapa karakter yang membedakannya dari spesies Spodoptera lainnya yaitu terdapat corak huruf “Y” terbalik pada bagian kepala, terdapat 4 buah bintik hitam yang besar (pinacula) pada abdomen ruas ke- 8, terdapat 3 garis berwarna hijau kekuningan pada bagian tubuh yaitu satu pada bagian dorsal dan lainnya pada sub dorsal, serta memiliki garis tebal seperti pita berwarna coklat pada lateral tubuh (BBPOPT, 2020).



Gambar 2. Perkembangan larva *S. Frugiperda*. Neonate (a), instar 1 (b), instar 2 (c), instar 3 (d), instar 4 (e), instar 5 (f), instar 6 (g).

Sumber : BBPOPT, 2020

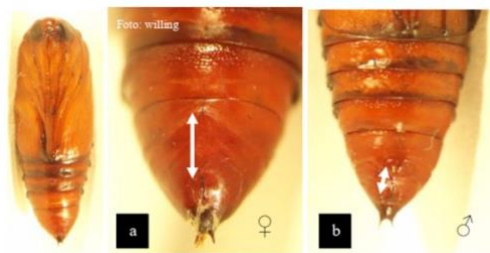
Tabel 2. Panjang tubuh dan lebar kepala larva *S. Frugiperda*.

Sumber : BBPOPT, 2020

Stadia larva	Panjang tubuh (mm)	Lebar kepala (mm)
	Rata-rata \pm SD	Rata-rata \pm SD
Instar 1	1.88 ± 0.70	0.32 ± 0.01
Instar 2	4.44 ± 1.32	0.55 ± 0.10
Instar 3	10.08 ± 2.60	0.99 ± 0.19
Instar 4	13.01 ± 3.34	1.27 ± 0.05
Instar 5	21.55 ± 3.36	1.93 ± 0.05
Instar 6	28.63 ± 3.54	2.71 ± 0.11

Pupa

Pupa berwarna coklat dengan kremaster lurus. Pupa jantan dan betina dapat dibedakan berdasarkan jarak antara *anal slot* dan alat kelamin. Pupa betina dicirikan dengan jarak *anal slot* dan kelamin yang lebih panjang dari pupa jantan seperti yang terlihat pada Gambar 3. Perkembangan pupa dapat berlangsung selama 12-14hari (BBPOPT, 2020).



Gambar 3. Pupa *S. Frugiperda* (a) betina dan (b) jantan.
Sumber : BBPOPT, 2020

Imago

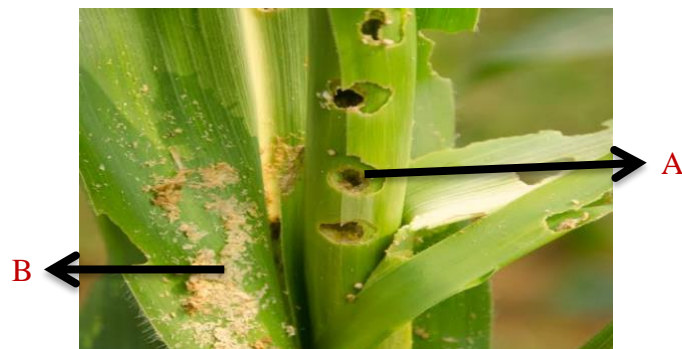
Stadia imago berkisar antara 5.76 ± 1.88 hari. Imago jantan dan betina dapat dibedakan dengan karakter pada sayap depan (Gambar 4). Pada sayap depan serangga dewasa jantan *S. frugiperda* terdapat spot berbentuk oval dan bercak seperti ginjal serta garis hitam seperti jam pasir pada ujung sayap. Sedangkan pada imago betina warnanya sedikit lebih gelap dan memiliki corak berwarna abu-abu. Imago *S. frugiperda* memiliki sayap dan lebar sayapnya berkisar antara 32-40 mm (BBPOPT, 2020).



Gambar 4. Ngengat *S. Frigiperda*: (a) jantan dan (b) betina.
Sumber : BBPOPT, 2020

3. Gejala Serangan yang ditimbulkan oleh *Spodoptera frugiperda*

Spodoptera frugiperda merupakan hama yang menyerang tanaman jagung pada masa vegetatif dan masa generatif. Kerusakan akibat serangan *S. frugiperda* umumnya ditandai dengan adanya gejala kerusakan disekitar permukaan daun atau di pucuk tanaman (Gambar 5), diantaranya adalah window panning, yaitu daun jagung tampak transparan akibat hilangnya lapisan epidermis daun, daun berlubang, dan adanya sisa-sisa gerakan seperti sebuk gergaji baik pada batang maupun pada tongkol buah, (Ayala, 2013).



Gambar 5. Gejala Serangan *S. frugiperda*. A. Serangan *S. frugiperda*, B. Serbuk gergaji yang disebabkan serangan larva *S. frugiperda*

Sumber : BPS, 2023

Dampak yang ditimbulkan akibat serangan *S. frugiperda* ini sangat akan terlihat pada daun tanaman jagung, hama ini dapat menyerang pada setiap stadia mulai dari fase vegetatif hingga fase generatif, penyerangan yang akan terlihat lebih parah terletak pada serangan pada fase vegetatif. *S. frugiperda* menyerang tanaman jagung pada fase vegetatif sehingga menyebabkan terhambatnya pertumbuhan. Gejala yang akan tampak pada daun jagung yang diserang oleh *S. frugiperda*. Pada pucuk tanaman daun jagung yang masih terlihat yang masih belum dalam keadaan membuka penuh akan terlihat gejala adanya kotoran dan tampak berlubang sedangkan pada daun yang telah membuka akan terlihat gejala daun yang telah rusak serta gerakan dari larva *S. frugiperda* (Aripin, 2020).