

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Benih Jagung

Tanaman jagung merupakan salah satu jenis tanaman pangan biji-bijian dari keluarga rumput-rumputan. Tanaman ini mempunyai tinggi batang antara 60-300 cm. Batangnya berbentuk bulat atau agak pipih, beruas-ruas, dan umumnya tidak bercabang. Jagung tidak menuntut persyaratan lingkungan yang terlalu ketat. Siklus hidupnya diselesaikan dalam 80-150 hari. Paruh pertama dari siklusnya merupakan tahapan pertumbuhan vegetatif dan paruh kedua untuk pertumbuhan generatif. Tanaman jagung dapat tumbuh pada berbagai jenis tanah dengan drainase dan ketersediaan air yang cukup. Tanaman jagung memerlukan struktur tanah yang gembur, subur serta mengandung unsur hara yang cukup.

Benih tanaman jagung dapat tumbuh hampir pada semua jenis tanah, asalkan drainasenya baik serta persediaan humus dan pupuk tercukupi. Kemasaman yang baik untuk pertumbuhan benih jagung adalah 5,5-7,0 (Anonim,1993). Jagung selain untuk dikonsumsi langsung dapat juga disimpan dalam bentuk benih. Benih jagung dapat dibuat dengan cara merontokkan biji jagung yang ada pada bagian tongkol jagung. Pengadaan atau penyediaan benih jagung bertujuan untuk memudahkan tanaman jagung dapat dikembangkan lebih banyak lagi.

Hasil penelitian pada benih jagung menunjukkan bahwa apabila penyimpanan benih dilakukan pada kadar air yang rendah (dibawah 10%), maka daya berkecambah benih masih cukup tinggi (lebih dari 90%) walaupun telah disimpan selama 1 tahun

pada suhu kamar (Saenong dkk., 1987). Menurut Suprpto (1985), bahwa tingkat kadar air yang aman untuk menyimpan jagung adalah 13%. Dalam batas tertentu makin rendah tingkat kadar air benih, makin lama benih tersebut dapat mempertahankan viabilitasnya.

Jagung merupakan benih ortodoks artinya benih yang dicirikan dengan sifatnya yang bisa dikeringkan tanpa mengalami kerusakan. Kunci keberhasilan penyimpanan benih ortodoks seperti jagung terletak pada pengaturan kadar air. Hal tersebut sesuai dengan hasil penelitian yang telah dikemukakan oleh Harington (1973), bahwa ketahanan simpan benih dipengaruhi oleh dua faktor utama yaitu kadar air dan suhu. Namun faktor suhu hanya berperan nyata pada kondisi air dimana sel-sel pada benih dapat bermetabolisme (dalam kondisi air aktif yang memungkinkan proses metabolisme dapat berjalan). Dalam kondisi tersebut, setiap peningkatan suhu 10°C reaksi biokimia akan meningkat dua kali lipat (Suseno, 1974). Oleh karena itu, pada kadar air 8% walaupun benih disimpan pada suhu kamar 28°C , laju kemunduran benih hanya 0,78 setiap penambahan 1 bulan penyimpanan.

Kemunduran benih adalah mundurnya mutu fisiologis benih yang dapat menimbulkan perubahan secara keseluruhan di dalam benih baik bersifat fisik fisiologis, maupun biokimia (Sadjad, 1972). Hasil penelitian Derbolo (1993), menunjukkan bahwa kemunduran atau penurunan mutu benih terus meningkat sejalan dengan lamanya waktu simpan. Kemunduran benih selama penyimpanan tersebut dapat dilihat dari perubahan-perubahan fisiologis, yaitu terjadinya penurunan daya kecambah dan vigor benih, perubahan-perubahan fisik, yaitu terjadinya peningkatan

kadar air benih dan terdapatnya kontaminasi akibat serangga; dan perubahan-perubahan biokimia, yaitu terjadinya kebocoran membran sel dan peningkatan kandungan asam lemak bebas.

B. Hama *Sitophilus zeamais*

Hama bubuk jagung *Sitophilus zeamais* tergolong ke dalam kingdom *Animalia*, filum *Arthropoda*, kelas *Insekta*, ordo *Coleoptera*, subordo *Polyphaga*, famili *Curculionidae*, subfamili *Calandrinae*, genus *Sitophilus*, spesies *Sitophilus zeamais* (Kalshoven, 1981).

Menurut Pranata (1985), *Sitophilus zeamais* tergolong hama utama yang mampu merusak dan berkembang dengan baik pada komoditas yang masih utuh, dan menyelesaikan siklus hidupnya didalam biji sehingga mengakibatkan kerusakan yang nyata. Menurut Kalshoven (1981), *Sitophilus zeamais* lebih dominan menyerang pada beras, padi dan jagung, sedangkan *S.oryzae* lebih banyak menyerang gandum. Nonci *et all.*, (2008), melaporkan bahwa *Sitophilus zeamais* merupakan hama bubuk jagung yang dominan ditemukan di tempat penyimpanan jagung di Balai Penelitian Tanaman Serealia di Maros, Sulawesi Selatan.

Sitophilus zeamais merupakan hama utama pada benih jagung. *Sitophilus zeamais* banyak ditemukan di gudang-gudang penyimpanan benih jagung. *Sitophilus zeamais* termasuk hama primer yang menyerang benih jagung utuh pada gudang simpan. Hama tersebut sudah mulai menyerang sebelum panen terutama pada bagian tongkol yang kelobotnya kurang menutup sempurna dan terbawa ke dalam

penyimpanan sehingga dapat menyebabkan kerugian yang sangat besar. Menurut hasil penelitian Mallis (2004), mengatakan bahwa bebijian yang terserang terutama beras akan menjadi berlubang kecil-kecil sehingga mempercepat hancurnya bijian tersebut menjadi seperti tepung. Kerusakan yang berat mengakibatkan adanya gumpalan-gumpalan pada bahan pascapanen akibat adanya atau bercampurnya air liur larva dan kotoran yang dihasilkan oleh serangga. Serangan hama ini juga dapat menyebabkan pemanasan komoditas yang mengakibatkan hilangnya kualitas dan menyebabkan pertumbuhan jamur pada material (Suyono, 1989).

Menurut Paut dkk(2017), *Sithophilus zeamais* memiliki ciri-ciri khusus yaitu memiliki kepala memanjang dan membentuk moncong, imago *Sithophilus zeamais* berwarna hitam gelap dengan empat buah bintik berwarna coklat kekuningan pada bagian sayap (*elytra*). Kaki berwarna coklat kekuningan. Panjang tubuh imago muda adalah 2,54 mm (kisaran 2,4-2,7 mm) dan imago tua mencapai 4,78 mm (kisaran 3,7-4,7).

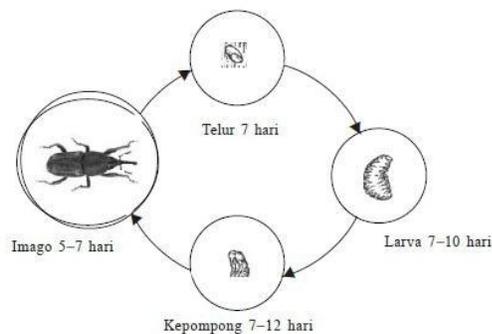
Sithophilus zeamais umumnya memiliki metamorfosis sempurna yaitu telur, larva, pupa dan imago. Imago betina meletakkan telurnya dengan cara menggerak biji jagung dengan moncongnya, kemudian meletakkan satu butir telur, lalu ditutup dengan air liurnya. Menurut Grist dan Lever (1969), Telur *Sithophilus zeamais* berwarna putih bening, berbentuk lonjong, lunak dan licin, berukuran 0,7 mm x 0,3 mm. Menurut Kalshoven (1981), Imago *Sithophilus zeamais* meletakkan telur pada suhu 25-32°C dengan kadar air biji 12%. Satu ekor imago betina dapat menghasilkan telur antara 300-

400 butir. Setelah 7 hari telur menetas menjadi larva, kemudian larva makan dengan cara menggerak bagian dalam benih.

Larva *Sithophilus zeamais* berwarna putih kekuningan dengan kepala berwarna coklat. Panjang larva berkisar antara 1,4 mm– 4mm. Larva berjalan dengan cara mengerutkan badannya. Pada tahap ini larva aktif merusak dan berkembang di dalam benih jagung. Periode larva stadia 1-4 berlangsung selama 7-10 hari, kemudian larva menjadi pupa (Anonymous, 2014).

Pupa *Sithophilus zeamais* berkembang di dalam benih jagung. Stadia pupa berlangsung 7-12 hari. Pupa berubah menjadi serangga muda yang tetap tinggal pada kulit pupa di dalam benih untuk proses pematangan dan pengerasan kulit. Setelah menjadi imago, *Sithophilus zeamais* akan membuat lubang keluar dengan cara membuat lubang bulat pada permukaan biji jagung.

Saat imago baru keluar dari benih jagung, imago berwarna kemerahan, kemudian perlahan berubah menjadi hitam gelap. Imago Ukuran imago berkisar antara 3 - 4,5mm. Total periode perkembangan *Sithophilus zeamais* adalah \pm 35 hari pada kondisi suhu 30°C dan kelembaban 70%.



Gambar 1. Siklus hidup *Sitophilus zeamais* (Kartasapoetra 1987; IITA 2004).



Gambar 2. Perbedaan Panjang Tubuh Imago *Sitophilus zeamais* Jantan dan Betina (Pembesaran : 15 X), (Paut dkk, 2017).

Gambar tersebut menunjukkan perbedaan imago jantan dan betina. Dapat dilihat bahwa imago betina lebih besar dari jantan. Roustrum (moncong) serangga betina lebih panjang dan besar, sedangkan imago jantan lebih pendek dan ramping.

Hama ini ditemukan menyerang benih jagung yang disimpan di gudang atau yang dijual di pasaran. Deteksi awal serangan *Sitophilus zeamais* sulit diketahui karena larva merusak/menggerek bagian dalam biji jagung. Serbuk hasil gergakan larva bercampur dengan kotoran larva di dalam biji. Jika kerusakannya berat, dalam satu biji bisa terdapat lebih dari satu lubang gergakan. Salah satu indikasi biji jagung terserang hama bubuk yaitu bila biji tersebut dimasukkan ke dalam air maka biji akan terapung (Nurnina dan Amran, 2015).

C. Tanaman Tembelean



Gambar 3. Tumbuhan Tembelean

Menurut Steenis (1987), alam hidup tanaman Tembelean membentuk hutan-hutan yang sukar ditembus, juga merupakan perdu yang sangat berubah-ubah dan sering berbau sekali. Tanaman ini sukar sekali dihilangkan pada waktu membuka tanah. Tanaman ini juga merupakan tanaman hias atau pagar yang berasal dari Amerika tropis, sebagian besar tanaman ini tumbuh liar. Tanaman ini termasuk dalam suku *Verbeneceae* yang membawahi sekitar seratusan marga dengan seluruhnya hampir meliputi 3.000 jenis, kebanyakan tumbuhnya didaerah tropis, sedangkan didaerah luar tersebut tidak banyak tumbuh (Tjitrosoepomo, 1988).

Tumbuhan tembelean (*Lantana camara*) merupakan gulma potensial pada budidaya tanaman. Ekstraknya sudah diketahui memiliki antimikroba anti bakteri dan insectisida nabati. Menurut hasil penelitian Astriani (2010), menunjukkan bahwa seluruh bahan uji yang berupa akar, daun, dan buah *Lantana camara* mengandung saponin dengan kadar yang bervariasi. Daun memiliki kandungan saponin tertinggi yaitu 66,22 mg/g. Saponin memiliki rasa yang pahit sehingga dapat menyebabkan

mekanisme penghambat makan. Rasa yang pahit menyebabkan hama tidak mau makan sehingga akan kelaparan dan akhirnya mati. Menurut Wudianto (1993), saponin bekerja sebagai racun kontak. Saponin meresap kedalam tubuh hama melalui kulit luar, kemudian bekerja didalam tubuh hingga hama tersebut mati. Selain itu daun juga mengandung flavonoid tertinggi yang ditunjukkan oleh presentase luas area serapan sebesar 12,76%. Bagian tanamanyang bisa dipakaisebagai bahanpestisida nabati adalah daun, batang, bunga, minyak dan bahkan getahnya.

Menurut hasil penelitian Emand dkk (2013), pengujian skrining fitokimia dilakukan untuk mengetahui adanya senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam simplisia daun tembelean, kemudian dari hasil skrining fitokimia menunjukan bahwa pada simplisia daun tembelean positif mengandung alkaloid, flavonoid, tanin, saponin dan *steroid/triterpenoid*. Tembelean merupakan gulma beracun dan berbau sangat menyengat. Bau menyengat disebabkan oleh karena adanya kandungan senyawa fenol dalam tanaman tersebut. Tanaman tembelean mengandung 36,8 mg/l senyawa fenol. Senyawa fenol ini bekerja sebagai racun pernafasan dan racun perut. Menurut Steenis (1987), sifat meracun tembelean disebabkan adanya bahan aktif berupa senyawa *Triperpenoid Lantadene A*.

Daun tembelean mengandung senyawa flavonoid. Menurut Eka dan Endah (2013), Senyawa ini juga bekerja sebagai racun pernafasan. Cara kerjanya yaitu masuk ke dalam tubuh larva melalui sistem pernafasan yang kemudian akan menimbulkan kelayuan pada syaraf serta kerusakan pada sistem pernafasan akibatnya larva tidak bisa

bernafas dan akhirnya mati. Menurut Dinata (2009), flavonoid juga merupakan senyawa pertahanan tumbuhan yang bersifat menghambat makan serangga dan toksis.

Kandungan lainnya yang terkandung dalam tembelean yaitu tanin. Menurut Robinson (1995), tanin merupakan senyawa tumbuhan aktif yang bersifat fenol mempunyai rasa sepat. Komponen tanin berperan sebagai pertahanan tanaman terhadap serangga dengan cara menghalangi serangga dalam meracun makanan karena tanin akan mengikat protein dalam sistem pencernaan yang diperlukan serangga untuk pertumbuhan sehingga proses penyerapan protein dalam sistem pencernaan menjadi terganggu. Rasa pahit yang terdapat pada tanin juga dapat menghambat makan pada larva sehingga larva akan mati kelaparan.

Steroid/triperpenoid juga merupakan salah satu kandungan yang terdapat pada tembelean. Menurut Harborne (1987), senyawa *triperpenoid* pada tumbuhan berfungsi sebagai pertahanan terhadap serangga pengganggu dan faktor pengaruh. Selain itu juga bersifat sebagai penolak serangga (*repellent*) karena ada bau menyengat yang tidak disukai oleh serangga sehingga serangga tidak mau makan. Senyawa ini bekerja sebagai racun perut, senyawa ini akan masuk kedalam saluran pencernaan melalui makanan yang mereka makan, kemudian diserap oleh saluran pencernaan tengah. Saluran ini berfungsi sebagai tempat perobakan makanan secara enzimatis (Junar, 2000).

Selain itu tembelean juga mengandung minyak atsiri, senyawa ini bekerja sebagai racun pernafasan. Bau menyengat dan sifat beracun tumbuhan ini dapat

dimanfaatkan sebagai bahan penolak serangga bahan yang disimpan. Daun dan biji dari *Lantana camara* meracun hewan, rumput dan manusia (Steenis, 1987).

Menurut hasil penelitian Alik (2015), pestisida nabati dengan metode ekstraksi cair menggunakan tanaman tembelekan dan babandotan pada konsentrasi (4% dan 4%) untuk mengendalikan hama gudang *Sitophilus oryzae* mortalisnya sebesar 92,5%. Sedangkan menurut penelitian Astriani (2010), penggunaan pestisida nabati dengan metode ekstraksi serbuk daun tembelekan dengan konsentrasi 6% memiliki mortalitas sebesar 62,5% terhadap hama *Sitophilus spp.*

D. Phostoxin

Phostoxin atau phosphine merupakan suatu upaya terobosan pengembangan teknologi alternatif dalam hal pengerjaan fumigasi. Bentuk formulasi penggunaan phosphine ini dihasilkan dari aluminium phosphide atau magnesium phosphide yang diformulasikan dalam bentuk tablet, pellet, atau powder dalam kantong kertas yang apabila bereaksi dengan uap air yang ada dalam udara akan berbentuk gas phosphine.

Penggunaan phosphine dalam bentuk formulasi tablet telah banyak digunakan sebagai fumigan pada penyimpanan hasil pertanian di Indonesia. Namun salah satu kendala utama yang membatasi penggunaan phosphine tablet ini adalah masa *exposure* jauh lebih lama minimal 3 x 24 jam dibandingkan dengan masa *exposure* fumigasi dengan menggunakan Methyl Bromide yang hanya dalam jangka waktu 1 x 24 jam. Dosis penggunaan phostoxin yaitu, efektif mengendalikan hama di gudang, mematikan seluruh stadia hama dan mampu mengatasi hama yang berada dalam kemasan.

E. Hipotesis

Diduga penggunaan ekstrak cair daun tembelean dengan carier zeolit dengan dosis 4 ml/100 gram jagung + 6,4 gram zeolit sudah efektif mengendalikan hama *sithopilus zeamais*.