

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA, KERANGKA PEMIKIRAN, HIPOTESIS

2.1 Tinjauan pustaka

2.1.1 Tanaman sorgum

Budidaya sorgum sudah dilakukan di beberapa daerah di Indonesia, terutama di Jawa tengah, Jawa timur, Sulawesi Selatan, Sulawesi Tenggara, Nusa Tenggara Barat dan Nusa Tenggara Timur (Susilowati dan Saliem, 2013). Suhu optimum untuk pertumbuhan tanaman sorgum berkisar antara 21 sampai 35°C dengan kisaran suhu tanah minimum 15-18°C. Menurut Dajue dan Guangwei (2000) dalam Subagio (2014), secara agronomis, sorgum mempunyai kelebihan, diantaranya toleran kekeringan, kadar garam tinggi, dan daya adaptasi yang luas sehingga sesuai untuk dikembangkan di wilayah tropis. Selain itu sorgum termasuk kedalam tanaman golongan C4, sehingga efisien dalam menghasilkan produk fotosintesis yang tinggi.

Tanaman sorgum tumbuh tegak dengan tinggi 0,5 m sampai 4,5 m, tergantung pada jenis kultivarnya. Keragaman morfologis sorgum tidak hanya pada tinggi batang, tetapi juga pada warna biji, warna batang, bentuk malai, umur panen, dan sifat fisiologis yang sebagian menyilang (*party cross-pollination*), hal ini yang menjadikan sorgum memiliki keragaman yang tinggi (Iriany dan Takdir, 2013).

Tanaman sorgum termasuk famili Graminae atau rerumputan, data botani tanaman sorgum: Sorgum atau *Sorghum bicolor*, adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Liliopsida
Ordo	: Poales
Famili	: Poaceae
Genus	: Sorgum
<i>Spesies</i>	: <i>Sorghum bicolor</i> (Iriany dan Takdir, 2013).

Selain itu di setiap daerah pengembangannya sorgum dikenal dengan nama *Great Millet*, *guinea Cora* (Afrika Barat); *Kafir Corn* (Afrika Selatan); *Milo Sorgo* (Amerika Serikat); *Kaoliang* (Cina); *Durra* (Sudan); *Mtama* (Afrika Barat); cantel (Jawa Tengah dan Jawa Timur); *Chotam* (India); jagung cantrik (Jawa Barat) (Suprpto dan Mujidisono, 1987 dalam Tarmudji, 2008).

Seperti komoditas sereal lainya, biji-bijian terdiri atas dua komponen yaitu kulit biji dan daging biji. Pada komoditas sorgum, diantara kulit biji dan daging biji dilapisi oleh lapisan testa dan aleuron. Lapisan testa termasuk bagian dari kulit biji dan lapisan aleuron termasuk bagian dari biji. Komposisi bagian biji sorgum terdiri dari kulit luar 8 %, lembaga 10 % dan daging biji 82 %. Sorgum yang banyak ditanam di Indonesia umumnya mempunyai biji berukuran sedang sampai besar. Kulit biji sorgum juga bervariasi diantaranya putih, merah, coklat atau hitam (Aqil, 2013)

2.1.2 Hama kumbang bubuk (*Sitophilus zeamais* Motsch.)

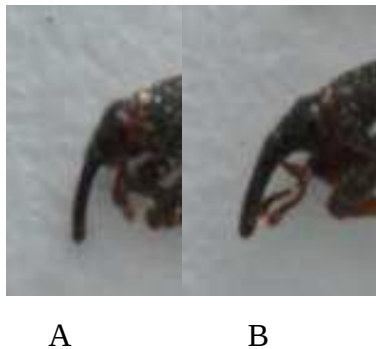
Salah satu kendala dalam penyimpanan sorgum adalah serangan hama gudang. Menurut Nonci dan Muis (2015), salah satu hama gudang jagung adalah *Sitophilus zeamais* Motschulsky (*Coleoptera: Curculionidae*). Hama ini ditemukan di daerah panas maupun lembab. Hama ini bersifat polifag, dapat merusak sereal seperti beras/gabah, jagung, gandum, dan sorgum.

a. klasifikasi kumbang bubuk

Kingdom	: Animalia
Divisi	: Arthropoda
Kelas	: Insecta
Ordo	: Coleoptera
Famili	: Curculionidae
Genus	: Sitophilus
Spesies	: <i>Sitophilus Zeamais</i> Motsch (Wikipedia)

b. Perbedaan antara imago jantan dan betina

Imago jantan dan betina memiliki perbedaan yang jelas. Perbedaan antara imago jantan dan betina ditunjukkan pada bagian rostrum (moncong), ujung abdomen, dan alat kelamin serangga jantan (aedeagus) dan alat kelamin serangga betina (‘Y’ shape). Perbedaan antara imago jantan dan betina dapat dilihat pada Gambar 1, 2 dan 3.



Gambar 1. Rostrum *Sitophilus zeamais* Jantan (A) dan Betina (B) (Pembesaran: 15 X) (Gwijangge, Manueke dan Manengkey,2017).

Rostrum (moncong) serangga betina (B) lebih panjang dan besar, sedangkan imago jantan (A) lebih pendek dan ramping.

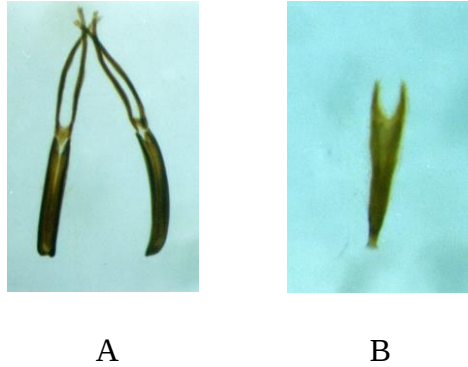
Perbedaan lainnya terdapat pada bagian ujung abdomen imago



Gambar 2. Abdomen Posterior Imago *S. oryzae* Jantan (A) dan Betina (B) (Pembesaran: 20 X) (Gwijangge dkk.,2017).

Ujung abdomen imago jantan jika dilihat dari arah lateral berbentuk melengkung dan jika dilihat dari arah posterior bentuknya meruncing. Abdomen imago betina jika dilihat dari arah lateral tidak melengkung atau lurus kebelakang dan dilihat dari arah ventral agak membesar dan tumpul.

alat kelamin serangga jantan (*aedeagus*) dan alat kelamin serangga betina („Y’ shape)



Gambar 3 Alat Kelamin Jantan (*aedeagus*) dan Betina („Y’ shape) *Sitophilus zeamais* (Masud dkk., 2009).

c. Biologi *Sitophilus zeamais* Motsch.

Dalam siklus hidupnya, *Sitophilus zeamais* melalui beberapa stadia perkembangan atau mengalami metamorphosis sempurna, yaitu telur, larva, pupa, dan imago. Imago betina membuat lubang pada biji jagung dengan menggunakan moncongnya, kemudian ovipositornya meletakkan satu butir telur, lalu lubang tersebut ditutup atau dilindungi dengan lapisan lilin (*egg-plug*). Telur *Sitophilus zeamais* berwarna putih bening, berbentuk lonjong, lunak dan licin, berukuran 0,7 mm x 0,3 mm (Anonymous, 2014 dalam Nonci dan Muis, 2015).

Siklus hidup hama ini berlangsung 28 sampai 90 hari, tetapi umumnya sekitar 31 hari. Siklus hidup hama ini bergantung pada suhu ruang penyimpanan, kelembaban atau kandungan air produk yang disimpan, dan jenis produk yang diserang. Pada kelembaban udara (RH) 70% dan suhu 18°C, siklus hidup *Sitophilus zeamais* dari telur menjadi dewasa atau imago mencapai 91 hari, namun pada RH 80% dengan suhu yang sama, siklus hidup *Sitophilus zeamais* hanya 79 hari (Kartasapoetra, 1987 dalam Tarmudji, 2008).

Imago betina meletakkan telur pada suhu 20°C, suhu maksimum 32°C, dengan kadar air biji 12%. Di dalam biji, telur menetas menjadi larva, kemudian larva makan dengan cara menggerek bagian dalam biji. CABI (2014) dalam Nonci dan Muis (2015) melaporkan bahwa seekor imago betina dapat meletakkan telur 150 butir, dengan masa inkubasi 6 hari pada suhu 25°C. Telur diletakkan selama

periode dewasa, namun 50% telur diletakkan pada 4 sampai 5 minggu pertama. Seekor serangga betina mampu meletakkan telur antara 400 sampai 500 butir dalam 4 sampai 5 bulan. Periode inkubasi berlangsung 3 hari. Larva berupa lundil tanpa kaki berwarna putih dan kepalanya berwarna coklat. Larva menjadi dewasa dalam 3 sampai 6 hari. Panjang (*longevity*) umur serangga dewasa 4 sampai 5 bulan. Biasanya terdapat 5 sampai 7 generasi dalam setahun (Teetes dkk, 1983 dalam Yasin, 2009).

d. Gejala Serangan (*Sitophilus zeamais*)

Deteksi awal serangan *Sitophilus zeamais* sulit diketahui karena larva merusak/menggerek bagian dalam biji jagung. Serbuk hasil gerakan larva bercampur dengan kotoran larva di dalam biji. Jika kerusakannya berat, dalam satu biji bisa terdapat lebih dari satu lubang gerakan. Salah satu indikasi biji jagung terserang *Sitophilus zeamais* yaitu apabila biji tersebut dimasukkan ke dalam air maka biji akan terapung (Nonci dan Muis, 2015).

2.1.3 Tanaman sirsak (*Annona muricata* Linn)

Tanaman sirsak (*Annona muricata* L.) adalah tanaman yang mengandung senyawa *flavonoid*, tanin, fitosterol, kalsium oksalat, dan alkaloid. Tanaman sirsak banyak digunakan sebagai tanaman obat, karena tanaman ini banyak digunakan untuk penyembuhan maupun pencegahan penyakit (Adjie, 2011 dalam Ibrahim dan Novita, 2019). Klasifikasi tanaman sirsak adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Kelas	: Dicotyledonae
Ordo	: Polycarpiceae
Famili	: Annonaceae
Genus	: Annona
Spesies	: <i>Annona muricata</i> Linn

Nama Umum dari tanaman sirsak adalah *Graviola* (Brazil), *Soursop* (Inggris), *Guanabana* (Spanyol), Nangka Sabrang atau Nangka Belanda (Jawa), Nangka Walanda atau Sirsak (Sunda) (Widyaningrum, 2012 dalam Kurniasih dkk., 2015)

Tanaman sirsak termasuk dalam tumbuhan menahun (perennial) berakar tunggang, berkayu keras, dengan pertumbuhan tegak lurus ke atas (erectus) hingga mencapai ketinggian lebih kurang 15 m, Sirsak berbentuk perdu atau pohon kecil, tingginya 3 meter sampai 10 meter, bercabang hampir mulai dari pangkalnya. Daun sirsak berbentuk bulat seperti telur terbalik berukuran (8 sampai 16) cm x (3 sampai 7) cm, berwarna hijau muda hingga hijau tua, ujung daunnya meruncing pendek, panjang tangkai daunnya 3 mm sampai 7 mm, pinggir rata dan permukaan daun mengkilap.

Tanaman sirsak (*Annona muricata* L.) memiliki kandungan seperti *acetogenins*, *flavonoid*, *terpenoid*, *phytosterol*, dan senyawa *polyphenol*. Sedangkan ekstrak daun sirsak memiliki kandungan *acetogenins*, *flavonoid*, *terpenoid*, *alkaloid*, *polifenol*, *saponin*, dan tanin yang berperan sebagai antimikroba, antiparasit, antivirus dan pengatur pertumbuhan badan (Wijaya, 2012 dalam Fajar, Induk dan Yusuf (2019). Annonacin adalah salah satu senyawa golongan acetogenins yang bersifat sitotoksik dan paling banyak terkandung dalam tanaman sirsak (Setyorini dkk., 2016)

2.1.4 Penyosohan biji sorgum

Pada tanaman sorgum terdapat beberapa tahapan penanganan pascapanen yang meliputi pemanenan, penjemuran/pengeringan, penyosohan, hingga penyimpanan. Panen sorgum dilakukan dengan memotong malai menggunakan sabit atau parang. Selanjutnya proses pengeringan, proses ini dilakukan untuk menurunkan kadar air biji agar aman disimpan, dengan kadar air berkisar antara 10 % sampai 12 %. Setelah melalui proses pengeringan dengan menurunkan kadar air dari >20 % menjadi 12 % sampai 14 %, tahapan selanjutnya adalah perontokan atau pemisahan biji dengan malai sorgum. Agar sorgum dapat dikonsumsi maka perlu dilakukan penyosohan, dengan tujuan untuk melepas lapisan kulit pericarp dan germ, namun tetap menjaga keutuhan lapisan aleuron dan bagian dalamnya (Firmansyah, dkk., 2013).

Fungsi utama penyosohan sorgum bukan hanya untuk memperoleh warna putih (cerah) dari biji tetapi juga untuk menurunkan kadar tanin (senyawa fenol) yang terkandung dalam lapisan pericarp biji. Senyawa fenol dalam tanin apabila

berikatan dengan prolamin (kafirin) dengan membentuk ikatan kompleks protein tanin akan menurunkan daya cerna protein dalam perut serta menimbulkan rasa sembelit dan kembung (Nurhasanah, dkk., 2012). Selain itu kisaran kadar lemak sorgum sosoh berkisar antara 1,15 % sampai 1,82 %, turun menjadi 1,02 % sampai 1,35 % dalam bentuk tepung. Rendahnya kadar lemak pada bahan tepung menguntungkan dalam hal penyimpanan. Senyawa lemak pada bahan dapat mempercepat munculnya rasa tengik akibat oksidasi lemak dan kadar air meningkat, sehingga kondisi bahan menjadi rusak, baik fisik maupun kadar nutrisinya (Suarni dan Firmansyah, 2016).

2.2 Kerangka berpikir

Didaerah sentra pengembangan sorgum, umumnya kendala utama yang muncul ditingkat petani hingga menyebabkan terjadinya kesenjangan hasil adalah serangan hama gudang pada periode penyimpanan bahan. Hama kumbang bubuk *Sitophilus zeamais* Motsch adalah yang paling dominan menimbulkan kerusakan dengan tingkat kerusakan sampai lebih dari 30 % (Adnan dan Yasin, 2009).

Pada penyimpanan biji sorgum, masyarakat biasa menyimpan dalam kondisi telah disosoh dan belum disosoh. Pada prinsipnya penyosohan bertujuan untuk melepas lapisan kulit pericarp dan germ, namun lapisan aleuron dan bagian dalam tetap terjaga. Terkelupasnya kulit biji dan hilangnya lapisan testa selama penyosohan maka kandungan tanin dalam biji menjadi berkurang oleh sebab itu biji sorgum harus melewati proses penyosohan terlebih dahulu agar dapat dikonsumsi. Disamping itu tanin merupakan salah satu senyawa dari golongan polifenol dan memiliki peranan biologis yang kompleks. Fungsi tanin diantaranya dapat menghelat protein dan logam. Selain itu, tanin juga dapat berfungsi sebagai antioksidan biologis (Hagerman, 1997 dalam Phinanthie, 2012).

Menurut Chandrashekar dan Satyanarayana (2006) dalam Tarmudji (2008), daya resistensi sorgum terhadap hama dan patogen dipengaruhi komposisi struktur fisik dan kimia dari biji. Struktur fisik biji seperti ketebalan komposisi lapisan perikarp, tekstur endosperm, dan bermacam-macam komponen kimia seperti asam hidroksamat, asam ferulat, dan bermacam-macam protein endosperm memiliki

daya antagonis terhadap hama dan patogen, sehingga berperan sebagai pertahanan biji.

Untuk dapat meningkatkan daya resistensi biji terhadap hama gudang dilakukan pengendalian dengan memberikan pestisida nabati. Tanaman sirsak merupakan salah satu tanaman yang dapat dimanfaatkan sebagai pestisida nabati. Menurut Kardinan (2004) dalam Sembiring, Salbiah dan Rustam (2014), daun sirsak mengandung bahan aktif yaitu senyawa acetogenin, yang didalamnya terdapat *annonain*, *saponin*, *flavonoid*, tanin yang berfungsi sebagai *antifeedant*. Banyaknya kandungan yang terdapat pada daun sirsak dapat memungkinkan tepung daun sirsak dapat digunakan untuk menjadi pestisida nabati yang efektif dan ramah lingkungan dalam mengendalikan *Sitophilus zeamais*.

Berdasarkan hasil penelitian Putri (2004) menyatakan bahwa pengendalian hama *Sitophilus zeamais* dengan aplikasi tepung daun sirsak pada konsentrasi 2% pada media oligidik dapat mematikan dan menghambat perkembangan *Sitophilus zeamais* Selanjutnya Harinta (2013), melaporkan bahwa tepung daun sirsak mulai dari dosis 0,5 g / 100 g biji dapat berpengaruh terhadap peningkatan mortalitas dan penurunan perkembangan kumbang bubuk kedelai (*Callosobruchus analis* F.), serta dapat mengurangi kerusakan dan penyusutan bobot biji kedelai pada masa penyimpanan.

Hasil penelitian Tenrirawe (2011) menunjukkan bahwa pada pengamatan 12-24 jam setelah aplikasi ekstrak daun *Annona muricata* berpengaruh nyata terhadap mortalitas larva *H. armigera* instar III. Selain itu ekstrak daun *Annona muricata* konsentrasi 10 % menyebabkan mortalitas larva *H. armigera* 20 % dan konsentrasi 20 % mortalitas 50 %. Pada konsentrasi 30 %, mortalitas 45 % dan konsentrasi 40 % menyebabkan mortalitas 65 %. Sembiring, dkk. (2014) menyatakan pemberian perlakuan konsentrasi 10 g/100 g biji jagung lebih efektif dalam mengendalikan hama *Sitophilus zeamais* karena menghasilkan waktu awal kematian sebesar 79,25 jam serta *lethal time* 50, selama 242,5 jam dan mortalitas total sebesar 92,5 %

Semakin tinggi dosis tepung daun sirsak yang digunakan maka jumlah senyawa acetogenin yang ada semakin banyak, akibatnya kemampuan senyawa

acetogenin yang terkandung dalam tepung daun sirsak akan semakin meningkat dan menyebabkan waktu kematian *Sitophilus zeamais* menjadi lebih cepat. Didukung oleh pernyataan Prijono (1999) dalam Sembiring, dkk. (2014) bahwa semakin tinggi konsentrasi yang digunakan maka kandungan bahan aktif larutan akan lebih tinggi sehingga akan semakin cepat daya mematikan terhadap hama.

Untung (2013) mengemukakan bahwa serangga dapat terbunuh apabila insektisida tersebut termakan oleh serangga. Oleh karena itu, daun sirsak akan dibuat menjadi tepung sehingga memungkinkan untuk termakan oleh *Sitophilus zeamais*, kemudian bahan aktif yang terdapat pada daun sirsak akan masuk ke dalam tubuh *Sitophilus zeamais* melalui saluran pencernaan makanan (perut). Hal ini berarti tepung daun sirsak berfungsi sebagai racun perut. Setelah masuk ke dalam tubuh serangga, maka akan terjadi perubahan aktivitas *Sitophilus zeamais*, yaitu gerakannya menjadi lambat akibat dari racun perut yang mulai bekerja. Selanjutnya aktivitas makan berkurang dan lama kelamaan lemah, kemudian mati

2.3 Hipotesis

Berdasarkan kerangka berpikir diperoleh hipotesis sebagai berikut:

1. Dosis tepung daun sirsak berpengaruh dalam mengendalikan hama kumbang bubuk (*Sitophilus zeamais*) selama penyimpanan biji sorgum sosoh dan tanpa sosoh.
2. Terdapat dosis tepung daun sirsak yang berpengaruh paling baik dalam mengendalikan hama kumbang bubuk (*Sitophilus zeamais* Motsch) selama penyimpanan biji sorgum sosoh dan tanpa sosoh.