II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Jagung *(Zea mays* L.)

Penanganan pascapanen merupakan salah satu mata rantai penting dalam usaha tani jagung. Hal ini didasarkan atas kenyataan bahwa petani umumnya memanen jagung pada musim hujan dengan kondisi lingkungan yang lembab dan curah hujan yang masih tinggi. Hasil survei menunjukkan bahwa kadar air jagung yang dipanen pada musim hujan masih tinggi, berkisar antara 25-35%. Apabila tidak ditangani dengan baik, jagung berpeluang terinfeksi cendawan yang menghasilkan mikotoksin jenis aflatoksin (Firmansyah *et al*. 2006).

Adanya nilai tambah dari produk olahan jagung seperti minyak jagung dan produk olahan lainnya yang dilaporkan berdampak positif bagi kesehatan manusia menyebabkan bergesernya penggunaan biji jagung dari pemenuhan konsumsi ternak menjadi konsumsi manusia dan ternak. Perubahan pola konsumsi tersebut menuntut adanya perbaikan proses pascapanen jagung untuk menghasilkan biji yang aman dikonsumsi, baik oleh manusia maupun ternak. Hal ini mendasari dikeluarkannya Undang Undang No. 7 tahun 1996 tentang keamanan pangan. Beberapa negara seperti Cina, Malaysia, dan Singapura telah memberlakukan standar mutu yang sangat ketat untuk produk jagung (Warintek, 2007). Untuk itu diperlukan teknologi penanganan pascapanen jagung, terutama di tingkat petani, untuk menghasilkan produk yang lebih kompetitif dan mampu bersaing di pasar bebas.

Penanganan pascapanen jagung yang meliputi pemanenan, penjemuran/pengeringan, pemipilan, penyimpanan, dan standardisasi mutu jagung (Firmansyah *et al*. 2006):

1. Pemanenan

   Waktu panen menentukan mutu biji jagung. Pemanenan yang terlalu awal menyebabkan banyaknya butir muda sehingga kualitas dan daya simpan biji rendah. Sebaliknya, pemanenan yang terlambat menyebabkan penurunan kualitas dan peningkatan kehilangan hasil akibat cuaca yang tidak menguntungkan atau serangan hama dan penyakit di lapang. Jagung yang siap dipanen biasanya ditandai dengan daun dan batang tanaman mulai mengering dan berwarna kecoklatan. Selain itu, juga dapat diketahui dari adanya lapisan hitam pada pangkal biji jagung (*black layer*). Apabila pada pangkal biji sudah ditumbuhi lebih dari 50% lapisan hitam, maka tanaman sudah masak fisiologis. Petani di sejumlah daerah memanen jagung setelah umur panen tercapai (daun dan batang jagung telah berwarna coklat) (Firmansyah *et al*. 2006).

2. Pengeringan

   Pengeringan adalah upaya untuk menurunkan kadar air biji jagung agar aman disimpan. Kadar air biji yang aman untuk disimpan berkisar antara 12-14%. Pada saat jagung dikeringkan terjadi proses penguapan air pada biji karena adanya panas dari media pengering, sehingga uap air akan lepas dari permukaan biji jagung ke ruangan di sekeliling tempat pengering (Brooker *et al.* 1974). Pengeringan diperlukan sebelum pemipilan untuk menghindari terjadinya biji pecah. Untuk itu,

kadar air biji harus diturunkan menjadi < 20%. Pengeringan dimaksudkan untuk mencapai kadar air biji 12-14% agar tahan disimpan lama, tidak mudah terserang hama dan terkontaminasi cendawan yang menghasilkan mikotoksin, mempertahankan volume dan bobot bahan sehingga memudahkan penyimpanan (Handerson dan Perry, 1982).

3. Pemipilan

   Pemipilan biji jagung berpengaruh terhadap butir rusak, kotoran, dan membantu mempercepat proses pengeringan. Proses pemipilan akan berlangsung dengan mudah dan kualitas pipilan tinggi apabila tanaman sudah mencapai umur panen yang ditentukan dan kadar air biji pada saat panen rendah (<18%). Seperti kegiatan pengeringan, pemipilan jagung dapat dilakukan secara manual dengan tangan atau secara mekanis dengan bantuan alat-mesin (Firmansyah *et al*. 2006).

4. Penyimpanan

   Dalam proses penyimpanan, biji jagung masih mengalami proses pernafasan dan menghasilkan karbondioksida, uap air, dan panas. Apabila kondisi ruang simpan tidak terkontrol maka akan terjadi kenaikan konsentrasi air di udara sekitar tempat penyimpanan, sehingga memberikan kondisi ideal bagi pertumbuhan serangga dan cendawan perusak biji. Pengaruh negatif lanjutan dari kenaikan suhu dan konsentrasi uap jenuh udara adalah meningkatnya proses respirasi dengan akibat sampingan makin meningkatnya suhu udara di ruang penyimpanan, yang akan mempercepat proses degradasi biji (Champ dan Highley, 1986)

5. Standardisasi mutu jagung

SNI telah menetapkan standar mutu untuk produk jagung, baik untuk pangan maupun pakan. Penetapan standar mutu jagung dilakukan berdasarkan berbagai kriteria seperti warna dengan ketentuan dan penggunaan sebagai berikut (Firmansyah *et al*. 2006):

Warna : - Jagung kuning apabila sekurang-kurangnya 90% bijinya berwarna kuning

- Jagung putih apabila sekurang-kurangnya 90% bijinya berwarna putih

Penggunaan : Benih dan Non benih

B. Hama Kutu Jagung (*Sitophilus zeamais*)

Menurut Kalshoven (1981), dan Sidik *et al*. (1985) dalam tatanan nama ilmiah hama kutu jagung *Sitophilus zeamais* digolongkan dalam kingdom : *Animalia*, filum : *Artropoda*, kelas : *Insekta*, ordo : *Coleoptera*, subordo : *Polyphaga*, famili : *Curculionidae*, subfamili : *Calandrinae*, genus : *Sitophilus*, syn : *Calandra*, spesies : *S. zeamais* (Motschulsky). Menurut Kartasapoetra (1987), karena mempunyai moncong maka kumbang dewasa atau imago kumbang kecil ini disebut kumbang bubuk. Bedah genitalia dan visual dilakukan untuk mengidentifikasi spesies hama kutu jagung. Sesuai bentuk alat kelamin serangga betina dan jantan, menurut Nonci *et al* (2008) bahwa spesies hama kutu jagung di Indonesia adalah *S. zeamais*.

Selain di daerah tropis, *S. zeamais* juga merusak tanaman jagung di daerah subtropis. *S. zeamais* merusak berbagai macam serealia, namun jagung yang utama diserang dan ditemukan di daerah-daerah panas maupun lembab. Hama ini juga merusak tanaman lain seperti kedelai, kacang tanah, buncis dan kapri. Selain pada berbagai jenis

serealia, *S. zeamais* juga tumbuh dan berkembang pada hasil olahan serealia, seperti pasta dan mi. *S. zeamais* dominan ditemukan berasosiasi dengan jagung dan gandum (Nonci *et al*. 2015)

Tabel 1. Sebaran, inang, dan *Sitophilus zeamais*

Negara	**Komoditas**	**Hama**	**Sumber**
Indonesia	Jagung, sorgum, gandum, beras, ubi kayu	*S. zeamais*	Haines dan Pranata (1982); Prevett (1975)
Filipina	Beras, gandum, jagung, sorgum	*S. zeamais*	Mollasgo (1982); Santhoy dan Morallo-Rejesus (1975)
Thailand	Jagung, beras, sorgum	*S. zeamais*	Tauthong dan Sukprakarn (1981)
Negara lainnya	Jagung, beras, sorgum, gandum	*S. zeamais*	Rejesus-Morallo (1979); Phillips (1971)

Sumber : Semple (1985).

Siklus hidup *S. zeamais* melalui beberapa stadia perkembangan yaitu telur, larva, pupa dan imago. Menurut Anonim (2014) bahwa lubang pada biji jagung dibuat oleh imago betina dengan menggunakan moncong, lalu satu butir telur diletakkan menggunakan ovipositornya pada biji, kemudian menutup lubang dengan lapisan lilin. Ukuran telur *S. zeamais* 0,7 mm x 0,3 mm, berbentuk lonjong, warna putih bening,lunak dan licin. Cairan atau larutan *acid fuhsin* digunakan untuk mengetahui keberadaan telur di dalam biji. Lapisan lilin akan terlihat dan jagung berwarna merah gelap karena

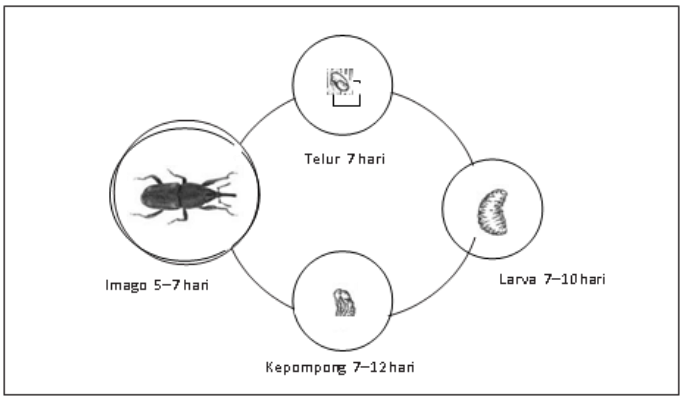
pemberian *acid fuhsin* (Peadt, 1978). Satu ekor imago betina mampu bertelur hingga 400 butir (Kalshoven, 1981) berpendapat bahwa dalam satu hari imago *S. zeamais* betina menaruh 25 butir telur dan tersebar dalam waktu 3 bulan sampai 100 hari. Telur menetas dalam watu 3 hari, tergantung kadar air biji dan tingkat kelembaban. Inkubasi telur *S. zeamais* selama1 minggu pada temperatur 25^0C (CABI 2004).

Menurut Kartasapoetra (1987) bentuk fisik larva *S. zeamais* memiliki panjang 1,5-4 mm, berwarna putih kekuningan, warna kepala coklat dan tidak bertungkai. Larva terdiri atas empat instar. Cara larva berjalan adalah dengan mengerutkan badannya. Periode ini berlangsung selama 25 hari. Sebelum larva menjadi pupa, larva melalui 4 stadia yang berlangsung antara 18-23 hari. Lubang bekas gerekan larva adalah tempat yang biasa digunakan pupa *S. zeamais* untuk berkembang pada biji jagung dan stadia pupa ini antara 3 sampai 9 hari.

Larva *S. zeamais* menggerek bagian dalam biji jagung sehingga untuk mendeteksi awal serangan sulit diketahui. Kotoran larva dan serbuk hasil gerekan bercampur di dalam biji. Apabila lubang gerekan pada biji jagung banyak menandakan bahwa kerusakannya berat. Apabila jagung terapung dalam air hal tersebut mengindikasikan bahwa biji jagung terserang hama bubuk. Peningkatan suhu dapat mendeteksi adanya serangan *S. zeamais* pada biji jagung yang disimpan pada gudang besar. Kemunculan imago adalah tanda adanya serangan yang paling mudah diamati. Penyimpanan biji jagung setiap 1 kilogramnya bisa muncul kurang lebih 100 ekor hama tiap hari selama 5 minggu setelah infestasi. Nonci *et al*. (2006) melaporkan bahwa infestasi *S. zeamais* pada tujuh galur

sintetik jagung terjadi kerusakan antara 7,40-57,33% pada *germ* maupun *endosperm*, jumlah turunan F1 anatara 12,67-94,33 ekor yang disimpan selama 3 bulan.

Selain varietas tanaman yang diserang, jumlah populasi *S. zeamais* juga akan menimbulkan kerusakan yang bervariasi. Selain merusak jagung hama *S. zeamais* juga merusak biji-bijian lain karena hama ini bersifat polifag (Nonci *et al*. 2005; BPTP Sulawesi Tengah, 2010). Bergvinson (2002) berpendapat jika di daerah tropis hilangnya hasil yang diakibatkan kutu *S. zeamais* hingga 100%.



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

Gambar 2. Kerusakan biji jagung akibat gerekan *Sitophilus zeamais*

Gambar 3. Gejala *Sitophilus zeamais* yang mati

C. Daun Sukun (*Artocarpus altilis*)

Tanaman sukun (*Artocarpus altilis* Park) ada dua macam yaitu yang berbiji (*dreadnut)* dan *breadfruit* atau tanpa biji. Tanaman sukun adalah jenis tanaman tropis sejati yang mampu tumbuh di berbagai tempat seperti dataran rendah yang panas, di daerah basah, di tempat kering asalkan aerasi dan air tanah cukup, bahkan di pulau karang serta pantai. Tanaman sukun dapat tumbuh dan berbuah lebat pada musim kering disaat tanaman lain sedikit berproduksi (Mustafa, 1998).

Menurut Syamsuhidayat dan Hutapea (1991), tanaman sukun diklasifikasikan dalam Kingdom :*Plantae*, Divisi : *Spermatophyta*, Subdivisi : *Magnoliophyta*, Kelas : *Magnoliopsida*, Ordo : *Urticales*, Familia : *Moraceae*, Genus : *Artocarpus*, Spesies : *Artocarpus altilis*. Pohon sukun dapat tumbuh tinggi mencapai 20 - 30 meter. Buah yang tidak bermusim, puncak produksi buah dan bunga sekali dalam dua tahun (Mustafa, 1998). Batang tanaman sukun besar dan bergetah. Bercabang dan tumbuh ke atas. Memiliki kulit kayu yang kasar, berwarna coklat dengan permukaan kasar. Bentuk daun lebar menjari dengan bulu kasar, lonjong, berseling, bagian pangkal dan ujung runcing. Tulang daun menyirip tebal, permukaan kasar hijau. Bunga tanaman sukun berkelamin

tunggal (bunga jantan dan betina terpisah), bunga muncul dari ketiak daun yang berada pada ujung cabang dan ranting. Kulit buah menonjol rata sehingga tampak tidak jelas yang merupakan bekas putik dari bunga sinkarpik.

Gambar 4. Daun tanaman sukun (*Artocarpus altilis*)

Keseluruhan kelopak bunganya akan tumbuh menjadi buah sukun, dengan bentuk bulat atau sedikit bujur. Buah sukun memiliki berat normal antara 1 hingga 3 kg. Warna kulit buah berwarna hijau kekuningan dan terdapat segmen petak berbentuk *polygonal* pada kulitnya. Buah sukun mirip dengan buah keluwih. Bibit diperoleh dari tunas yang tumbuh dari akar samping (Heyne, 1987).

Tanaman sukun diperkirakan berasal dari Indonesia dari Sumatera sampai Papua, kemudian menyebar ke berbagai negara melalui migrasi dan perdagangan antara lain di Amerika Tengah dan Selatan, Afrika , Madagaskar, Indonesia, India, Karibia, Australia, Srilanka dan beberapa negara Asia Tenggara. Di Indonesia tanaman sukun tersebar hampir di seluruh daerah meliputi Pulau Jawa (Jawa Barat, Jawa Tengah, Jawa Timur, Yogyakarta, Kepulauan Seribu, Pulau Bawean, Madura, Kepulauan Kangean), Sumatera (Sumatera Utara, Aceh, Nias, Riau, Sumatera Barat, Lampung), Maluku (Ternate, Halmahera, Ambon, Seram, Buru Kai), Sulawesi (Makassar, Bone, Gorontalo, Minahasa,

Malino), Bali, NTT, NTB dan Papua (Manokwari, Sorong dan pulau-pulau kecil lainnya) (Heyne, 1987).

Tanaman sukun memiliki kandungan senyawa insektisida seperti saponin, tanin, dan flavonoid. Menurut Kardinan (2000) dalam Naria (2005) beberapa senyawa pada tumbuhan yang berfungsi sebagai insektisida yaitu sianida, saponin, tanin, flavonoid, dan minyak atsiri. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa flavonoid dalam daun sukun dapat digunakan sebagai anti-inflamasi, antiplatelet (kolesterol yang menggumpal pada pembuluh darah), antioksidan, antimalaria, antimikroba, antikanker, dll (Harmanto, 2012). Tanaman sukun mengandung bahan aktif tanin sebesar 593,596 mg TAE/g dan flavonoid sebesar 1503,763 QE (Sadewo, 2015). Berdasarkan penelitian sebelumnya oleh Sitorus dkk (2013) menunjukkan bahwa penggunaan daun sukun sebagai anti nyamuk *mat* elektrik untuk membunuh nyamuk *Aedes spp* dengan dosis 300 mg dan waktu pemaparan 30 menit mampu membunuh sebesar 53,33% (Sitorus dkk, 2013). Penelitian Purnomo dkk. (2011) bahwa bunga sukun mampu melumpuhkan nyamuk dengan dosis 6 gram dan waktu paparan 15,6 menit.

Menurut Wuri dkk (2013), daun sukun banyak mengandung senyawa kimia yang berkhasiat, seperti saponin, polifenol, asam hidrosianat, asetilkolin, tanin, riboflavin, fenol, dan flavonoid. Senyawa pada tanaman yang bertanggung jawab terhadap efek pestisida adalah saponin, tanin, flavonoid, triterpenoid, sulfur, kumarin dan steroid.

D. Hipotesis

Pemberian serbuk daun sukun (*Artocarpus altilis*) dosis 5 gram/100 gram jagung diduga dapat mengendalikan hama kutu jagung (*Sitophilus zeamais*). Hipotesis ini

berdasarkan penelitian Purnomo dkk. (2011) bahwa bunga sukun mampu melumpuhkan nyamuk dengan dosis 6 gram. Menurut *Nonci et al*. (2006) bahwa penyimpanan biji jagung tiap 1 kilo gramnya bisa muncul kurang lebih 100 ekor hama.