

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Tanaman Ubi Jalar

Ubi jalar tergolong tanaman palawija, masuk kedalam Divisio: Spermatophyta, Sub-divisio: Angiospermae, Kelas: Dicotyledoneae, Ordo: Tubiflorae, Famili: Convolvulaceae, Genus: *Ipomoea*, Spesies: *Ipomoea batatas* L (Sarwono, 2005).

Jenis tanaman pangan yang mampu menghasilkan karbohidrat tinggi adalah ubi jalar, dimana ubi jalar dapat menghasilkan  $146 \times 10^6$  kalori/ha lebih tinggi dibandingkan dengan ubi kayu yang menghasilkan  $36 \times 10^6$  kalori/ha. Umbi ubi jalar selain dimanfaatkan sebagai sumber karbohidrat, juga sebagai sumber vitamin A khususnya ubi jalar berdaging buah merah (Lingga, 1992).



Gambar 1. Umbi ubi jalar (Prihatman, 2000b)

Ubi jalar adalah tanaman dikotil tahunan dengan batang panjang menjalar dan daun berbentuk jantung hingga bundar yang tertopang tangkai daun tegak, bagian tengah batang tempat tumbuhnya cabang lateral biasanya bengkok dan bergantung pada panjangnya ruas batang, dapat terlihat serupa semak (Rubatzky dkk, 1998).

### 2.2. Hama Bahan Simpanan

Hama gudang atau hama produk dalam simpanan adalah perusak utama biji-bijian yang disimpan dalam gudang. Pada umumnya serangga hama gudang

yang penting tergolong dalam tiga ordo yaitu 1) *Coleoptera*, yang mempunyai ciri khas sayap depannya mengalami pergeseran seperti tanduk yang disebut elytra. Serangga ini mengalami metamorfosis sempurna. 2) *Lepidoptera*, yang mempunyai sayap depan dan belahan yang mempunyai ciri khas yang biasanya digunakan untuk membedakan spesies yang satu dengan yang lainnya, dan mengalami metamorfosis sempurna. 3) *Psocoptera*, mempunyai ciri khas yang sering tidak bersayap, antena panjang dan ruas yang banyak, ukuran badannya sangat kecil dan transparan, mengalami metamorfosis tidak sempurna (Syarief & Halid, 1992).

Serangga yang mempunyai potensi merusak bahan pertanian dalam simpanan jumlahnya terbatas. Diperkirakan ada 17 famili yang masing-masing diwakili oleh 1-3 jenis. Jenis yang lainnya bukan merupakan hama penting bahan dalam simpanan (Imdad dkk, 1999).

Hama gudang mempunyai bentuk yang khusus yang berlainan dengan hama-hama yang menyerang dilapangan misalnya dengan adanya moncong yang panjang yang digunakan untuk menggerek, dan hal ini sangat berkaitan dengan ruang lingkup hidupnya yang terbatas yang tentunya memberikan pengaruh faktor luar yang terbatas (Kartasapoetra, 1991). Salah satu serangga yang merusak bahan simpanan adalah *Cylas formicarius*, hama ini merusak umbi ubi jalar di penyimpanan.

### 2.3. *Cylas formicarius* (Hama boleng atau lanas)

Hama ini masuk kedalam Phylum: Arthropoda, Kelas: Insecta, Ordo: Coleoptera, Famili: Curculionidae, Genus: *Cylas*, spesies: *Cylas formicarius* (Fabricius) (Anonim, 2004a).

Hama *C. formicarius* bentuk serangga dewasa umumnya mempunyai sayap dan berkembangbiak dengan cara bertelur. Siklus hidupnya melampaui beberapa fase kehidupan, mulai dari telur, ulat (larva), kepompong (pupa), selanjutnya menjadi serangga dewasa (imago). Kumbang dewasa dan larva aktif merusak bahan simpanan (Imdad dkk, 1999).

Kumbang *C. formicarius* yang betina sebelum saatnya bertelur selalu berada di dalam tanah, pada saat meletakkan telur berusaha untuk menempatkan

telur-telurnya pada umbi yang cukup besar. Berbeda dengan kumbang-kumbang lainnya, kumbang ini mengatur pertelurannya sedikit demi sedikit (setiap hari dua butir, walaupun produksi telur rata-rata selama hidupnya mencapai kurang lebih 200 butir). Telur-telur yang telah ditempatkan pada umbi tampaknya seperti tertutup oleh sisa-sisa gerakan daging umbi, telur berbentuk oval dan berwarna putih krem, telur menetas kurang lebih 7 hari setelah peletakan telur (Kartasapoetra, 1993). Pada umumnya imago betina *C. formicarius* dapat menghasilkan 2 sampai 4 telur per hari atau 70 sampai 90 telur selama 30 hari. Namun pada kondisi laboratorium dilaporkan bahwa satu ekor imago betina dalam waktu 1 bulan mampu menghasilkan 250 telur (Anonim, 2008d).

Telur menetas menjadi larva tanpa kaki, berwarna putih dan lambat laun berubah menjadi kekuningan AVRDC (2004) dalam Nonci (2005). Larva selanjutnya akan menggerek daging umbi serta membuat lubang di dalam umbi. Umbi menjadi rusak karena cukup banyak larva yang panjangnya sekitar 8 mm membuat lubang serta rongga-rongga kecil di dalamnya, fase larva sekitar 10-35 hari (Sarwono, 2005).

Setiap ujung rongga-rongga di dalam umbi tersebut selalu dimanfaatkan oleh larva-larva dalam pembentukan kepompong dan mengenai hal ini tidak heran bila dari sebuah umbi yang cukup besar akan keluar lebih dari 100 ekor kumbang *C. formicarius*. Kepompong berbentuk oval, kepala dan elytra bengkok secara ventral. Kepompongnya mempunyai ukuran rata-rata 6 mm dan fase kepompongnya sekitar 11-33 hari (Soemadi, 1997).

Kumbang *C. formicarius* adalah kumbang boleng atau lanas pada hasil tanaman ubi jalar, sehingga ubi jalar yang telah terserang menjadi tidak berharga lagi untuk dimakan manusia. Kumbang *C. formicarius* senang menetap di daerah ladang yang tanahnya gembur. CABI (2001) dalam Nonci (2005) melaporkan bentuknya secara sepintas tidak jauh berbeda dengan seekor semut besar, mempunyai abdomen, tungkai dan caput yang panjang dan kurus umumnya berukuran antara 5-7 mm, dengan keistimewaan bahwa kepala berwarna hitam dan sayapnya berwarna biru metalik sedangkan leher dan kaki-kakinya berwarna orange sampai coklat kemerahan, apabila kumbang ini mendapat gangguan akan berpura-pura mati. Siang hari kumbang ini selalu berkumpul berkelompok di



tempat yang teduh dan pada malam hari sangat tertarik oleh cahaya lampu yang terang. Siklus dari peletakan telur hingga menjadi kumbang akan memakan waktu sekitar 7 minggu, umur kumbang paling lama sekitar 3 bulan (Kartasapoetra, 1993). Supriyatin (2001) dalam Nonci (2005) juga menyatakan bahwa *C.formicarius* mempunyai kepala, abdomen dan sayap depan berwarna biru metalik, sedangkan kaki dan dadanya cokelat.

Perbedaan kumbang jantan dan betina selain dari ukuran tubuh juga terletak pada antena. Antena mempunyai 10 ruas. CABI (2001) dalam Nonci (2005) melaporkan bahwa antena kumbang jantan berbentuk benang, ruas antena mempunyai jarak yang sempit dan tidak sama, berbentuk sosis dan panjangnya lebih dari dua kali panjang flagelum. Antena kumbang betina berbentuk gada, jarak ruas antena  $\frac{2}{3}$  dari panjang flagelum.



Gambar 2: Imago *C. formicarius*

Hama *C. formicarius* dapat dikendalikan dengan beberapa komponen pengendalian *C. formicarius* meliputi teknik bercocok tanam, pemusnahan inang antara, penggunaan varietas tahan, musuh alami dan seks feromon (CABI, 2001 dalam Nonci, 2005).

#### 2.4. Pestisida Nabati

Pestisida nabati diartikan sebagai suatu pestisida yang bahan dasarnya berasal dari tumbuhan. Pestisida nabati relatif mudah dibuat dengan kemampuan dan pengetahuan yang terbatas. Oleh karena terbuat dari bahan alami maka jenis pestisida ini bersifat mudah terurai di alam sehingga tidak mencemari lingkungan

dan relatif aman bagi manusia dan ternak peliharaan. Pestisida nabati apabila diaplikasikan akan membunuh hama dan setelah hamanya terbunuh maka residunya akan cepat menghilang di alam.

Menurut Grainge *et al.*, (1985) dalam Martono, (2004) bahwa ada lebih dari 1000 spesies tumbuhan yang mengandung insektisida, lebih dari 380 spesies mengandung zat pencegah makan (*antifeedant*), lebih dari 270 spesies mengandung zat penolak (*repellent*), dan lebih dari 30 spesies mengandung zat penghambat pertumbuhan. Tumbuhan yang dapat di gunakan sebagai pestisida nabati antara lain tanaman bengkuang (*Pachyrhizus erosus*), mimba (*Azadirachta indica*), jeringau (*Acorus calamus*) dan kencur (*Kaemferia galangal*).

#### 2.4.1. Bengkuang (*Pachyrhizus erosus* Urban)

Tanaman bengkuang termasuk kedalam Divisio: Magnoliophyta, Kelas: Magnoliopsida, Ordo: Fabales, Famili: Fabaceae, Genus: *Pachyrhizus*, Spesies: *Pachyrhizus erosus* (Anonim, 2008b).



Gambar 3: Daun Bengkuang (Hasil penelitian, 2008)

Serbuk atau tepung biji bengkuang dapat digunakan untuk melindungi benih tanaman dari gangguan hama gudang (Kardinan, 2002). Bahan aktif rotenon adalah senyawa insektisida yang ditemukan pada biji dan daun bengkuang dan tanaman tefrosia. Rotenon juga diketahui terdapat pada akar tuba (*Derris elliptica*). Rotenon dapat diekstrak menggunakan eter atau aseton yang menghasilkan 2-4% resin rotenon. Hasil ekstrak ini dibuat menjadi konsentrat cair

atau diolah berbentuk tepung. Semua bagian tanaman bengkung kecuali umbi mengandung rotenon, berdasarkan bobot kering, kandungan rotenon pada batang adalah 0.03%, daun 0.11%, polong 0.02% dan biji 0.66% (Duke, 1981). Kandungan rotenon murni pada biji yang telah masak berkisar 0.51% (Sorensen, 1996).

Bahan aktif rotenon merupakan bahan penghambat respirasi sel, berdampak pada jaringan saraf dan sel otot yang menyebabkan serangga berhenti makan. Kematian serangga terjadi beberapa jam sampai beberapa hari setelah terkena rotenon. Walaupun kadar racunnya sangat tinggi, rotenon dapat terurai dengan cepat karena sinar matahari dan terus melindungi tanaman hingga 1 minggu. Rotenon merupakan racun berspektrum luas dan sangat beracun untuk ikan dan serangga, tetapi tidak beracun bagi mamalia dan manusia. Rotenon dapat dipakai sebagai racun kontak dan racun perut untuk mengendalikan serangga (Novizan, 2002).

Tanaman bengkung merupakan salah satu tanaman yang berpotensi sebagai sumber insektisida nabati yang berspektrum luas. Pestisida dari daun bengkung pada konsentrasi 0,1 % dapat bersifat toksik terhadap beberapa jenis serangga dari ordo Coleoptera, Diptera, Hemiptera, Lepidoptera dan Orthoptera (Grainge dkk, 1988).

#### 2.4.2. Mimba (*Azadirachta indica* A. Juss)

Tanaman mimba (*Azadirachta indica*) termasuk dalam famili Meliaceae. Mimba telah banyak dipakai sebagai insektisida selama lebih dari 400 tahun. Pohon mimba merupakan keluarga dekat dari pohon mahoni yang banyak tumbuh di daerah tropis. Pohon mimba biasanya tumbuh di daerah gersang. Bagian tanaman yang dapat digunakan sebagai pestisida nabati umumnya meliputi daun dan biji. Kandungan bahan aktif pada mimba terbanyak terdapat pada daun dan biji (Priyadi dkk, 2001).



Gambar 4: Tanaman mimba (Anonim, 2008e)

Mimba mencegah serangga mendekati tanaman dan dapat menyebabkan serangga berhenti makan. Mimba juga dapat menyebabkan serangga mandul karena dapat mengganggu hormon produksi dan pertumbuhan serangga, sehingga mencegah serangga mencapai kematangan seksual. Mimba dapat mengacaukan sistem metamorfosis serangga. Ulat yang telah terkena semprotan mimba akan gagal berkepompong dan akhirnya mati (Anonim, 2006b).

Bahan aktif yang dikandung mimba adalah azadirachtin dan salanin. Aromanya seperti bawang dan rasanya sangat pahit, menjadi bahan yang sangat aktif sebagai bahan pencegah makan bagi serangga (Novizan, 2002). Bahan aktif azadirachtin mempunyai spektrum pengendalian yang sangat luas, tetapi paling efektif untuk mengendalikan serangga bertubuh lunak. Mimba efektif untuk mengendalikan lebih dari 200 spesies serangga, termasuk belalang, jangkrik dan wereng. Mimba juga banyak dilaporkan dapat mengendalikan ngengat, kupu-kupu putih, thrips, kumbang dan beberapa jenis ulat pada tanaman hias dan tanaman pangan. Mimba dapat bekerja secara kontak dan sistemik. Mimba mempunyai efek racun yang sangat rendah (nilai LD 50 = 5.000 mg/kg) terhadap burung, cacing tanah dan mamalia, tetapi bisa berbahaya untuk lebah madu (Novizan, 2002).

Daun mimba untuk keperluan penyemprotan dapat digunakan 5-10 g tepung daun mimba, sedangkan untuk melindungi benih dari serangan hama gudang dapat menggunakan sebanyak 1 g tepung daun mimba dicampurkan dengan 1 kg benih (Kardinan, 2002).

### 2.4.3. Jeringau (*Acorus calamus*)

Tanaman jeringau termasuk kedalam Divisio: Magnoliophyta, Kelas: Liliopsida, Ordo: Arales, Famili: Acoraceae, Genus: *Acorus*, Spesies: *Acorus calamus* (Anonim, 2007a).



Gambar 5: Tanaman jeringau (Anonim, 2007a)

Tumbuhan ini terutama bagian rimpangnya mengandung minyak yang dapat digunakan sebagai bahan insektisida yang bekerja sebagai *repellent* (penolak serangga), *antifeedant* (penurun nafsu makan) dan *anti fertilitas/chemosterilant* (pemandul). Tepung rimpang jeringau dapat digunakan untuk melindungi hasil panen yang disimpan di gudang. Komposisi minyak rimpang jeringau mengandung asarone 82%, kolamenol 5%, klamen 4%, kolameone 1%, metil eugenol 1 % dan eugenol 0,3% .

Tepung rimpang jeringau dapat digunakan untuk melindungi hasil panen yang disimpan di dalam gudang yaitu dengan konsentrasi 1-2% atau sekitar 1-2 kg tepung jeringau di campur dengan 100 kg biji-bijian. Tepung rimpang jeringau dengan konsentrasi 3-5% berpengaruh terhadap mortalitas serangga *Sitophilus sp.* Di Tiongkok dan India rimpang jeringau sering dimanfaatkan untuk membasmi beberapa jenis kutu daun, di Malaysia dimanfaatkan untuk membasmi rayap dan di Filipina dimanfaatkan untuk mengusir walang sangit (Kardinan, 2002).

Daun dan rimpang tumbuhan jeringau berbau seperti limau, rimpang berwarna merah muda. Kandungan bahan aktif tanaman ini adalah Eugenol dan

Asaron (2,4,5-trimethoxy-1propenylbenzene) (University Sains Malaysia, 2006). Asaron adalah senyawa toksikan jenis siklikaromatik (Tim Penyusun PS, 2003).

#### 2.4.4. Kencur (*Kaemferia galangal* L)

Tanaman kencur termasuk kedalam Divisio: Spermatophyta, Kelas: *Monocotyledonae*, Ordo: *Zingiberales*, Famili: *Zingiberaceae*, Genus: *Kaemferia*, Spesies: *Kaemferia galangal* L.

Manfaat tanaman kencur sangat banyak, yang paling potensial antara lain untuk bahan baku industri obat tradisional (jamu), industri rokok kretek, dan industri minuman penyegar serta bumbu dapur. Pengembangan tanaman kencur perlu mendapat perhatian yang serius, karena diduga permintaan akan kencur semakin meningkat.



Gambar 6: Tanaman kencur (Anonim, 2008c)

Rimpang kencur mempunyai aroma yang lembut dan khas, minyak atsiri yang cukup tinggi pada rimpangnya mengandung Sineol (0,0021%), asam metal kanil, Pentadekan, asam sinamik etil ester (25%), asam sinamik, bromeol, kamphene, paraneumarin, asam anisik, alkaloid. Gum dan mineral (13,73%), serta pati (4,14%) (Anonim, 2008a).



Gambar 7: Rimpang kencur (Anonim, 2008c)

Rimpang tanaman ini mengandung minyak atsiri dan alkaloid yang dimanfaatkan sebagai stimulan (**Anonim, 2008c**). Rimpang kencur melalui suatu proses tertentu telah diketahui dapat menghasilkan senyawa yang berbentuk kristal yaitu EPMS dan APMS. Dalam proses tersebut terdapat residu berbentuk cair yang selanjutnya dikenal dengan fraksi minyak dari ekstrak etanol rimpang kencur (**Hafid dkk, 2002**).