

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA, KERANGKA BERPIKIR, HIPOTESIS

2.1 Tinjauan Pustaka

2.1.1 Tanaman padi (*Oryza sativa* L.)

Tanaman padi merupakan tanaman semusim dengan empat fase pertumbuhan, yaitu fase vegetatif cepat, vegetative lambat, reproduktif dan pemasakan. Secara garis besar, tanaman padi terbagi kedalam dua bagian yaitu bagian vegetatif dan bagian generatif, dimana bagian vegetatif terdiri dari akar, batang, daun dan bagian generatif terdiri dari malai yang terdiri dari bulir-bulir, daun dan bunga (Manurung dan Ismunadji, 1989).

a. Klasifikasi

Padi dapat diklasifikasikan kedalam :

Kingdom : Plantae
Divisio : Spermathopyta
Subdivision : *Angiospermae*
Kelas : *Monokotil*
Ordo : *Graminae*
Family : *Graminaceae*
Genus : *Oryza*
Spesies : *Oryza sativa* L. (Tripathi, dkk. 2011).

b. Morfologi

Menurut Suhartik (2008), morfologi padi ada enam, yaitu :

1. Akar

Akar tanaman padi adalah bagian tanaman yang berfungsi menyerap air dan zat makanan dari dalam tanah, kemudian diangkut ke bagian atas tanaman. Akar tanaman padi termasuk golongan akar serabut. Radikula (akar primer) yaitu akar yang tumbuh pada saat benih berkecambah. Pada benih yang sedang berkecambah timbul calon akar dan batang. Apabila pada akar primer terganggu, maka akar seminal akan tumbuh dengan cepat. Akar-akar seminal akan digantikan oleh akar-akar sekunder (akar adventif) yang tumbuh dari batang bagian bawah.

Bagian akar yang telah dewasa (lebih tua) dan telah mengalami perkembangan akan berwarna coklat, sedangkan akar yang baru atau bagian akar yang masih muda berwarna putih.

2. Batang

Padi termasuk kedalam familia Graminae yang memiliki batang dengan susunan beruas-ruas. Batang padi berbentuk bulat, berongga, dan beruas. Antar ruas pada batang padi dipisahkan oleh buku. Panjangnya tiap-tiap ruas tidak sama. Ruas yang terpendek terdapat pada pangkal batang dan ruas yang kedua, ketiga, dan seterusnya lebih panjang dari pada ruas yang didahuluinya. Pada buku bagian bawah ruas terdapat daun pelepah yang membalut ruas sampai buku bagian atas. Pada buku bagian ujung dari daun pelepah memperlihatkan percabangan dimana cabang yang terpendek menjadi ligula (lidah daun) dan bagian yang terpanjang dan terbesar menjadi daun kelopak yang memiliki bagian auricle pada sebelah kiri dan kanan. Daun kelopak yang terpanjang dan membalut ruas yang paling atas dari batang disebut daun bendera.

3. Daun

Padi termasuk tanaman jenis rumput-rumputan mempunyai daun yang berbeda-beda, baik bentuk, susunan, maupun bagian-bagiannya. Ciri khas daun padi adalah terdapat sisik dan telinga daun. Daun tanaman padi tumbuh pada batang dalam susunan yang berselang-seling. Pada setiap buku terdapat satu daun. Setiap daun terdiri atas helai daun yang memiliki bentuk panjang seperti pita. Pelepah daun yang menyelubungi batang berfungsi untuk menguatkan bagian ruas yang jaringannya lunak, telinga daun (auricle), lidah daun (ligule) yang terletak pada perbatasan antara helai daun dan upih. Fungsi dari lidah daun adalah mencegah masuknya air hujan diantara batang dan pelepah daun.

4. Bunga

Bunga padi pada hakikatnya terdiri atas tangkai, bakal buah, lemma, palea, putik, dan benang sari. Tiap unit bunga terletak pada cabang-cabang bulir yang terdiri atas cabang primer dan cabang sekunder. Sekumpulan bunga padi (spikelet) yang keluar dari buku paling atas dinamakan malai. Bulir-bulir padi terletak pada cabang pertama dan cabang kedua, sedangkan sumbu utama malai

adalah ruas buku yang terakhir pada batang. Panjang malai tergantung pada varietas padi yang ditanam dan cara bercocok tanam .

Bunga padi memiliki perhiasan bunga yang lengkap. Dalam satu tanaman memiliki dua kelamin, dengan bakal buah dibagian atas. Jumlah benang sari ada 6 buah, tangkai sarinya pendek dan tipis, kepala sari besar serta mempunyai dua kantong serbuk. Putik mempunyai dua tangkai putik, dengan dua buah kepala putik yang berbentuk malai yang berwarna putih atau ungu. Jika bunga padi telah dewasa, palea dan lemma yang semula bersatu akan membuka dengan sendirinya agar pemanjangan benang sari dapat terlihat dari floret yang membuka. Membukanya palea dan lemma ini terjadi antara jam 10 sampai 12, pada suhu 30 sampai 32°C. Palea dan lemma akan tertutup setelah kepala sari melakukan penyerbukan.

5. Malai

Malai adalah sekumpulan bunga padi (spikelet) yang keluar dari buku paling atas. Bulir-bulir padi terletak pada cabang pertama dan cabang kedua, sedangkan sumbu utama malai adalah ruas buku yang terakhir pada batang. Panjang malai tergantung pada varietas padi yang ditanam dan cara bercocok tanam. Bunga padi pada hakikatnya terdiri atas tangkai, bakal buah, lemma, palea, putik, dan benang sari. Tiap unit bunga terletak pada cabang-cabang bulir yang terdiri atas cabang primer dan cabang sekunder.

6. Buah

Buah padi yang sehari-hari kita sebut biji padi atau bulir/gabah, sebenarnya bukan biji melainkan buah padi yang tertutup oleh lemma dan palea. Lemma dan palea serta bagian lain yang membentuk sekam atau kulit gabah. Jika bunga padi telah dewasa, kedua belahan kembang mahkota (palea dan lemmanya) yang semula bersatu akan membuka dengan sendirinya sedemikian rupa sehingga antara lemma dan palea terjadi siku/sudut sebesar 30° sampai 60°. Membukanya kedua belahan kembang mahkota itu terjadi pada umumnya pada hari-hari cerah antara jam 10 sampai 12, dimana suhu kira-kira 30° sampai 32°C . Di dalam dua daun mahkota palea dan lemma itu terdapat bagian dalam dari bunga padi yang terdiri dari bakal buah (biasa disebut karyiopsis). Jika buah padi telah masak,

kedua belahan daun mahkota bunga itulah yang menjadi pembungkus berasnya (sekam). Diatas karyiopsis terdapat dua kepala putik yang dipukul oleh masing-masing tangkainya. Lodicula yang berjumlah dua buah, sebenarnya merupakan daun mahkota yang telah berubah bentuk.

Pada waktu padi hendak berbunga, lodicula menjadi mengembang karena menghisap cairan dari bakal buah. Pengembangan ini mendorong lemma dan palea terpisah dan terbuka. Hal ini memungkinkan benang sari yang memanjang keluar dari bagian atas atau dari samping bunga yang terbuka tadi. Terbukanya bunga diikuti dengan pecahnya kandung serbuk, yang kemudian menumpahkan tepung sarinya. Sesudah tepung sarinya ditumpahkan dari kandung serbuk maka lemma dan palea menutup kembali. Dengan berpindahnya tepung sari dari kepala putik maka selesailah sudah proses penyerbukan. Kemudian terjadilah pembulaian yang menghasilkan endosperm. Endosperm penting sebagai sumber cadangan makanan bagi tanaman yang baru tumbuh.

c. Pasca panen padi

Pengeringan merupakan usaha mengurangi sejumlah massa air dari dalam bahan. Pengeringan sangat penting dilakukan untuk mengurangi resiko kerusakan bahan akibat aktivitas enzimatik dan biologi sehingga bahan pertanian dapat dipertahankan kualitasnya selama proses penyimpanan (Badan Litbang Pertanian, 2015). Proses pengeringan gabah dilakukan untuk menurunkan kadar air gabah dari sekitar 20% sampai 30% menjadi 13% sampai 14%. Menurut Graciafernandy dkk. (2012), kadar air yang tinggi (lebih dari 14%) dalam gabah dapat menyebabkan penurunan kualitas beras. Gabah kering panen umumnya mempunyai kandungan air sekitar 21% sampai 26% sehingga gabah harus dikeringkan segera setelah pemanenan. Penggilingan merupakan proses untuk mengubah gabah menjadi beras. Beras yang sudah digiling dapat langsung dipasarkan. Namun, karena umumnya beras tidak langsung dapat dipasarkan seluruhnya maka perlu ada tempat penyimpanan. Teknik penyimpanan beras harus diperhatikan agar kondisi tetap bagus hingga saatnya akan dijual. Biasanya beras disimpan dalam gudang penyimpanan, dalam penyimpanan beras harus tertutup rapat sehingga hama gudang tidak bisa masuk dan merusak mutu beras

(Imbad, Purwanto dan Nawangsih, 1995).

Penyimpanan beras dalam waktu lama dengan kondisi kurang baik akan menimbulkan kerusakan pada bau dan citarasa beras. Kerusakan ini terutama disebabkan oleh “ketengikan” yang terjadi pada kandungan beras, sehingga menimbulkan bau yang apek dan masam. Bau apek dari beras giling yang telah lama disimpan disebabkan oleh senyawa-senyawa karbonil yang bersifat tengik, yaitu senyawa-senyawa hasil oksidasi lemak dengan oksigen dari udara (Imbad, Purwanto dan Nawangsih, 1995).

Faktor-faktor yang berperan penting dalam penyimpanan beras adalah kadar air beras, kelembaban dan suhu ruangan serta lama waktu penyimpanan. Beras dengan kadar air kurang dari 14% akan lebih aman disimpan, sedangkan kadar air lebih dari 14% akan mempercepat perkembangbiakan mikroba dan serangga (Haryadi, 2006). Kadar air merupakan faktor yang paling dominan berpengaruh terhadap tingkat kekerasan kulit yang pada gilirannya akan berpengaruh terhadap kuantitas serangan. Kadar air juga berpengaruh terhadap perkembangan serangga. Kadar air yang tinggi menyebabkan biji-bijian menjadi lebih lunak dan lebih mudah untuk dilubangi atau dimakan oleh *Sitophilus* sp. (Yasin, 2009). Penyimpanan dengan suhu rendah akan lebih aman dibandingkan suhu tinggi. Suhu yang dianjurkan dalam penyimpanan beras supaya bertahan lama sampai 7 bulan adalah dengan suhu 8,5° sampai 13°C. Apabila kadar air di atas 15% dengan kelembaban di atas 63% dan suhu 26° sampai 30°C dalam gudang penyimpanan maka menyebabkan tumbuhnya hama gudang (Haryadi, 2006).

2.1.2 Hama gudang

a. Klasifikasi

Kutu beras merupakan hama gudang yang termasuk dalam :

Kingdom : Animalia

Filum : Arthropoda

Kelas : Insecta

Ordo : Coleoptera

Famili : Curculionidae

Genus : *Sitophilus*

Spesies : *Sitophilus oryzae* L. (Kalshoven, 1981).

b. Perbedaan imago jantan dan betina

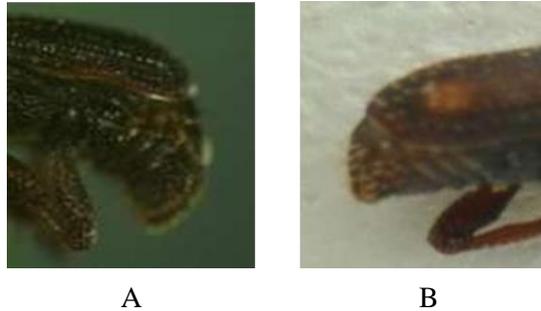
Imago jantan dan betina memiliki perbedaan yang jelas. Perbedaan antara imago jantan dan betina dapat dilihat pada Gambar 1, dan 2. Gambar 1 menunjukkan bahwa imago betina lebih besar dari jantan. Roustrum (moncong) serangga betina lebih panjang dan besar, sedangkan imago jantan lebih pendek dan ramping



Gambar 1

Perbedaan Panjang Tubuh Imago *Sitophilus oryzae* Jantan (A) dan Betina (B) (Pembesaran : 15 X). (Gwijangge, Manueke dan Manengkey, 2017).

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)

c. Siklus hidup

Siklus hidup hama *Sitophylus oryzae* selama 30-45 hari pada kondisi optimum yaitu pada suhu 29° C, kadar air beras 16% dan kelembaban 70%. Imago dapat hidup mencapai 3 sampai 5 bulan bahkan 1 tahun, tanpa adanya makan imago dapat hidup sampai 36 hari. Imago betina dapat menghasilkan sekitar 300 sampai 400 butir telur (Sitepu dkk., 2004). Stadium telur berlangsung sekitar 4 sampai 6 hari pada suhu 20 sampai 25°C. Telur diletakkan di dalam butiran dengan lebih dahulu membuat lubang menggunakan rostumnya. Setelah telur diletakkan di dalam bekas gerakan, lalu ditutupi dengan suatu zat warna putih (gelatin) yang merupakan salivanya, sehingga dari luar tidak kelihatan. Gelatin ini berfungsi melindungi telur dari kerusakan dan dimangsa oleh predator lainnya. Dalam satu hari seekor betina dapat bertelur sampai 25 butir, tetapi rata-rata tiap hari sebanyak 4 butir. Banyak butir yang diletakkan tiap ekor betina maksimum 575 butir (Rukmana, Rahmat dan Saputra, 1995).

Stadium larva berlangsung *Sitophylus oryzae* 25 sampai 30 hari, fase larva merupakan fase yang merusak biji beras, larva dapat mengkonsumsi 25% berat bagian dalam biji beras. Larva hidup dalam butiran, tidak berkaki, berwarna putih dengan kepala kekuning-kuningan atau kecoklatan dan mengalami 4 instar. Pada instar terakhir panjang larva lebih kurang 3 mm. Pada umumnya bentuk badan disesuaikan dengan ukuran makanan tempat larva itu tinggal. Setelah masa pembentukan instar selesai, larva akan membentuk kokon dengan mengeluarkan

ekskresi cairan kedinding endosperm agar dindingnya licin dan membentuk tekstur yang kuat (Pracaya, 1991).

Pembentukan pupa terjadi dalam biji dengan cara membentuk ruang pupa dengan mengekskresikan cairan pada dinding liang gerek. Stadium pupa berkisar antara 4 sampai 5 hari. Imago yang terbentuk tetap berada dalam biji selama sekitar 2 sampai 5 hari, sebelum membuat lubang keluar yang relatif besar dengan moncongnya (Tandiabang, Tenrirawe, dan Surtikanti, 2009).

d. Gejala kerusakan *Sitophilus oryzae*

Gejala serangan *Sitophilus oryzae* pada bulir beras dimulai dengan terbentuknya beberapa lubang tak beraturan bekas gigitan pada bagian permukaan bulir beras. Bulir beras yang terserang apabila dibuka akan menunjukkan tanda serangan berupa keberadaan *Sitophilus oryzae* pada stadia larva dan pupa. Serangan lanjut akan menyebabkan bagian dalam bulir beras berubah menjadi bubuk dan menyisakan bagian pericarp. Kerusakan beras dari dalam bulir disebabkan oleh aktivitas makan larva yang berada di dalam bulir beras terserang (Mastuti, Subagiya, dan Wijayanti, 2020).

2.1.3 Insektisida nabati

Pestisida nabati dapat digolongkan berdasarkan organisme sasaran misalnya insektisida, rodentisida, fungisida, nematisida, bakterisida, dll. Insektisida adalah salah satu jenis pestisida yang digunakan untuk membunuh atau mengendalikan hama atau serangga lainnya. Insektisida mencakup bahan-bahan beracun sehingga perlu hati-hati dalam penggunaannya. Insektisida dalam bentuk ternis perlu diformulasikan terlebih dahulu sebelum diaplikasikan pada lahan pertanian. insektisida dapat dikelompokkan kembali berdasarkan bahan aktif, sumber bahan, formulasi, pengaruh dan cara kerjanya (Wudianto, 2010).

Peran pestisida nabati dianggap sebagai pestisida ramah lingkungan, karena bersifat mudah terurai di alam, aman terhadap manusia dan hewan peliharaan. Indonesia memiliki sangat banyak jenis tumbuhan penghasil pestisida nabati, dan diperkirakan ada sekitar 2400 jenis tanaman yang termasuk kedalam 235 famili. Jenis tanaman dari famili Asteraceae, Fabaceae dan Euphorbiaceae,

dilaporkan paling banyak mengandung bahan insektisida nabati (Pattikawa, 2007).

Insektisida nabati dapat berpengaruh sebagai racun syaraf, repelen, dan lain sebagainya. Beberapa fungsi dalam penggunaan insektisida nabati yakni sebagai penolak kehadiran serangga yang dikarenakan insektisida nabati memiliki bau yang menyengat atau repelen, rasa pahit yang dihasilkan dari insektisida nabati dapat mencegah serangga memakan tanaman atau antifedant, mencegah serangga meletakkan telur, mengendalikan jamur dan bakteri, sebagai pemikat kehadiran serangga pada perangkap serangga atau antraktan, mengacaukan sistem syaraf dan hormone pada serangga (Indiati dan Marwoto, 2017).

Insektisida nabati merupakan bahan aktif tunggal atau majemuk yang berasal dari tumbuhan yang bisa digunakan untuk mengendalikan organisme pengganggu. Insektisida nabati ini bisa berfungsi sebagai penolak, penarik, antifertilitas (pemandul), pembunuh, dan bentuk lainnya. Secara umum, insektisida nabati diartikan sebagai suatu insektisida yang bahan dasarnya dari tumbuhan yang relatif mudah dibuat dengan kemampuan dan pengetahuan terbatas. Sifat dari insektisida nabati umumnya tidak berbahaya bagi manusia ataupun lingkungan serta mudah terurai dibandingkan dengan insektisida sintetik (Wirdianti, 2015).

2.1.4 Jeruk nipis *Citrus aurantifolia* S.

a. Klasifikasi

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Sub divisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledonae
Ordo	: Rutales
Family	: Rutaceae
Genus	: Citrus
Species	: <i>Citrus aurantifolia</i> (Cristm.) Swingle (Syamsiah, 2011).



Gambar 3. Jeruk Nipis

b. Morfologi

1. Batang

Jeruk Nipis Tanaman citrus memiliki batang yang tergolong dalam batang berkayu (lignosus), yaitu batang yang biasanya keras dan kuat, karena sebagian besar terdiri dari kayu. Batangnya berbentuk bulat (teres), berduri (spinosis) pendek, kaku dan juga tajam. Selain itu, arah tumbuh batangnya mengangguk (nutans), dimana batangnya tumbuh tegak lurus ke atas tetapi ujungnya membengkok kembali ke bawah (Purwanto, 2011).

2. Daun

Daun jeruk nipis berwarna hijau dan berwarna segar, tangkai daun bersayap sempit. Daun jeruk nipis bentuknya bulat telur, memiliki tangkai daun bersayap dan ujung daun agak tumpul. Warna daun pada permukaan bawah umumnya hijau muda, sedangkan dibagian permukaan atas berwarna hijau tua mengkilap. Panjang daun berkisar 2,5 sampai 9 cm dan lebar 2,5 cm (Purwanto, 2011).

3. Bunga

Bunga pada jeruk nipis muncul dari ujung-ujung ranting dan pucuk daun yang baru merekah. Bunga jeruk berbentuk bintang berwarna putih, banyaknya bunga pertandan berkisar 1 sampai 10 kuntum. Bunganya sempurna dalam satu bunga terdapat putik dan benang sari. Daun kelopakanya berbentuk cawan dan memiliki mahkota bunga sebanyak 6 helai (Purwanto, 2011).

4. Buah

Buah jeruk nipis berbentuk bulat sebesar bola pingpong dengan diameter 2,5 sampai 5 cm. Buah jeruk nipis berkulit tipis tanpa benjolan dan permukaan licin. Kulit buahnya memiliki 3 lapisan. Lapisan luar yang kaku mengandung banyak kelenjar minyak atsiri yang mula-mula berwarna hijau dan akan menjadi kuning jika matang. Lapisan tengah yang bersifat seperti spon terdiri atas jaringan bunga karang yang biasanya berwarna putih. Lapisan dalam yang bersekat-sekat, hingga terbentuk beberapa ruangan. Buah jeruk nipis rasanya asam dan sedikit dingin. Berat buah jeruk nipis sekitar 50 sampai 70 gram per butir. Buah jeruk nipis untuk berkembang memerlukan waktu 5 sampai 6 bulan sejak muncul bunga sampai buah siap dipanen (Purwanto, 2011).

c. Kandungan Kimia Jeruk Nipis

Jeruk mengandung senyawa *saponin*, *flavonoid*, *alkaloid*, *polifenol*, *sitronella* dan *terpenoid* yang dapat dimanfaatkan sebagai insektisida nabati. Jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) merupakan tanaman yang mengandung minyak atsiri limonen dan linalol, selain itu juga mengandung *flavonoid* seperti *poncirin*, *hisperidin*, *rhoifolin* dan *naringin* (Dalimartha, 2009).

Kulit jeruk mengandung minyak atsiri yang terdiri dari berbagai golongan senyawa seperti *terpen*, *sesquiterpen*, *aldehida*, *ester* dan *sterol*. Kulit jeruk memiliki kandungan senyawa yang berbeda-beda, bergantung varietas, sehingga aromanya pun berbeda. Namun, senyawa yang dominan adalah limonen (C₁₀H₁₆). Kandungan limonen bervariasi untuk tiap varietas jeruk, berkisar antara 70 sampai 92%. (Prastiwi dan Ferry, 2016).

Kulit jeruk nipis mengandung senyawa limonen dan sitronela serta mengandung aroma yang tajam (khususnya limonen) yang tidak disukai oleh serangga. Senyawa-senyawa tersebut merupakan senyawa minyak atsiri yang bisa digunakan sebagai pengusir serangga (Khotimah, 2002). Selain itu kulit jeruk nipis juga memiliki senyawa sitronela. Sitronela mempunyai sifat racun dehidrasi, racun tersebut merupakan racun kontak yang dapat mengakibatkan kematian karena kehilangan cairan terus menerus. Serangga yang terkena racun ini akan mati karena kekurangan cairan (Darwis, 2010).

2.2 Kerangka pemikiran

Pengendalian hama gudang yang sering dilakukan adalah dengan menggunakan senyawa-senyawa insektisida sintetik seperti metil bromida (CH_3Br), hidrogen fosfin (PH_3) dan piretroi untuk penyemprotan permukaan (surface spraying). Sebagaimana yang diterangkan dalam Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No 6 Tahun 1995 tentang Perlindungan Tanaman bahwa penggunaan pestisida sintetik merupakan alternatif terakhir, maka penggunaan insektisida yang berasal dari tanaman merupakan tindakan yang dapat dilakukan dalam rangka mengendalikan hama *Sitophilus oryzae* L. Salah satu tanaman yang dapat digunakan sebagai insektisida nabati adalah jeruk nipis (Dadang, Saputra, dan Ohsawa, 2006).

Kulit jeruk nipis mempunyai peran penting yaitu sebagai insektisida nabati. Kulit jeruk nipis mengandung minyak atsiri yang mudah menguap dan terbakar. Minyak atsiri atau dikenal juga sebagai minyak eteris, minyak esensial, serta minyak aromatik adalah kelompok besar minyak nabati yang berwujud cairan kental namun mudah menguap sehingga memberikan aroma yang khas. Kulit jeruk nipis memiliki bau yang menyengat dan khas aromatik, serta mengandung minyak atsiri. Susunan senyawanya mempengaruhi saraf serangga (Hendri, 2013).

Jeruk mengandung senyawa *saponin*, *flavonoid*, *alkaloid*, *polifenol*, *sitronella* dan terpenoid yang dapat dimanfaatkan sebagai insektisida sintetik. Jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) merupakan tanaman yang mengandung minyak atsiri *limonen* dan *linalol*, selain itu juga mengandung *flavonoid* seperti *poncirin*, *hisperidin*, *rhoifolin* dan *naringin* (Dalimartha, 2009).

Aktivitas biologi minyak atsiri terhadap serangga dapat bersifat menolak (*repellent*), menarik (*attractant*), racun kontak (*toxic*), racun pernafasan (*fumigant*), mengurangi nafsu makan (*antifeedant*), menghambat peletakan telur (*oviposition deterrent*), menghambat pertumbuhan, menurunkan fertilitas, serta sebagai antiserangga vektor (Hartati, 2012).

Kulit jeruk nipis mengandung senyawa limonen dan sitronela serta mengandung aroma yang tajam (khususnya limonen) yang tidak disukai oleh

serangga. Senyawa-senyawa tersebut merupakan senyawa minyak atsiri yang bisa digunakan sebagai pengusir serangga (Khotimah, 2002). Selain itu kulit jeruk nipis juga memiliki senyawa sitronela. Sitronela mempunyai sifat racun dehidrasi, racun tersebut merupakan racun kontak yang dapat mengakibatkan kematian karena kehilangan cairan terus menerus. Serangga yang terkena racun ini akan mati karena kekurangan cairan (Darwis, 2010).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Ekawati, Santoso, dan Purwanti (2017) yang menyatakan bahwa kulit buah jeruk nipis terbukti memiliki potensi sebagai larvasida nyamuk *Aedes aegypti*. Kandungan minyak atsiri pada kulit jeruk nipis seperti limonen atau limonoid menghambat pergantian kulit pada larva dan dapat masuk ke dalam tubuh larva nyamuk sebagai racun.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Sulistiawati (2017), bahwa kulit jeruk dalam bentuk serbuk dalam 50 g beras dengan 10 ekor kutu beras pada konsentrasi 10%, 20%, 30% dan 40% menghasilkan persentase tingkat penolakan hama kutu beras sebanyak 53,33%, 73,33% dan 100%. Semakin banyak konsentrasi serbuk kulit jeruk yang digunakan maka kandungan zat aktif di dalamnya akan semakin banyak, akibatnya pada penggunaan konsentrasi yang tinggi kemampuan bahan aktif kulit jeruk nipis akan meningkat dan mampu menolak hama kutu beras dengan waktu yang singkat. Oleh karena itu, diharapkan dengan menggunakan serbuk kulit jeruk nipis mampu menolak hama kutu beras dan membunuhnya, sehingga akan didapatkan konsentrasi yang efektif sebagai penolak dan pembunuh hama dalam waktu yang lebih cepat.

2.3 Hipotesis

Berdasarkan kerangka berpikir, maka dapat dirumuskan hipotesis sebagai berikut:

- a. Serbuk kulit jeruk nipis berpengaruh terhadap pengendalian hama kutu beras.
- b. Diketahui konsentrasi serbuk kulit jeruk nipis yang efektif untuk pengendalian hama kutu beras.