

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA, KERANGKA PEMIKIRAN DAN HIPOTESIS

2.1 Tinjauan Pustaka

2.1.1 Beras

(1). Pengertian Beras

Definisi secara umum beras sesuai Peraturan Menteri Perdagangan RI Nomor 19/M-DAG/PER/3/2014 menjelaskan beras adalah biji-bijian baik berkulit, tidak berkulit, diolah atau tidak diolah yang berasal dari *Oriza sativa* L. Pada definisi ini beras mencakup gabah, beras giling, dan beras pecah kulit. Definisi umum, beras merupakan bagian bulir padi (gabah) yang telah dipisah dari sekam dan dedak atau bekatul (Kementan, 2015). Definisi ini menunjukkan beras sebagai produk akhir dari gabah. Gabah tidak didefinisikan sebagai beras. Bentuk gabah dan beras ditunjukkan pada Gambar 1.



A

B

Gambar 1. Gabah (A) dan Beras (B)

Sumber: Kementan (2015)

Gabah dan beras merupakan biji-bijian yang dihasilkan oleh tanaman *Oriza sativa* L. Bentuk tanaman *Oriza sativa* L. ditunjukkan pada Gambar 2. Penemuan padi tertua di Indonesia berada di wilayah Papua pada 7000 tahun silam (Levetin dkk, 2008). Beras diperoleh melalui beberapa tahapan penanaman padi, meliputi tahap panen dan pasca panen padi atau *Oriza Sativa* L.



Gambar 2. Tanaman Padi

Sumber: Kementan (2015)

Pada tahap panen padi menghasilkan jenis gabah yang beragam sesuai ciri fisik bulir padi, salah satunya adalah jenis gabah konsumsi. Gabah konsumsi memiliki ciri-ciri, seluruh tanaman tampak kuning, bulu-bulu berwarna hijau hanya pada bagian atas dari semua bagian tanaman, dan isi gabah sudah keras tetapi mudah pecah dengan kuku (Kementan, 2015). Pada tahap pasca panen, gabah konsumsi menghasilkan beras pecah kulit. Beras pecah kulit merupakan beras yang telah mengalami proses pemisahan isi dengan kantung lembaga. Beras pecah kulit baru bisa dikonsumsi setelah disosoh menjadi beras giling. Beras giling merupakan beras yang telah mengalami proses penghilangan sekam, lapisan aleuron (dedak) dan kotiledon. Beras giling juga disebut sebagai beras sosoh (Kementan, 2015).

Beras giling atau beras sosoh digunakan sebagai olahan nasi untuk konsumsi. Beras sosoh ini lebih dikenal masyarakat sebagai beras pada umumnya. Beras telah dikonsumsi oleh tidak kurang dari 26 negara padat penduduk (China, India, Indonesia, Pakistan, Bangladesh, Malaysia, Thailand, Vietnam), atau lebih separuh penduduk dunia (Heni, 2016).

(2). Ukuran dan Bentuk Beras

Ukuran beras dipengaruhi oleh panjang butir beras, dan lebar butir beras. Panjang butir beras diukur antara dua ujung butir beras utuh (Badan Standarisasi Nasional, 2008). Bentuk beras ditentukan oleh nilai rasio panjang (P) terhadap lebar (L) butir beras. Lebar butir beras diukur antara punggung dan perut beras utuh

menggunakan alat micrometer (Badan Standarisasi Nasional, 2008). Ilustrasi pengukuran beras ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Ilustrasi Panjang dan Lebar Beras

Sumber: Rost (1997)

Berdasarkan panjangnya, beras dibagi dalam empat tipe, yaitu: “sangat panjang” dengan panjang lebih dari 7 mm, “panjang” dengan panjang 6 mm sampai dengan 7 mm, “sedang” dengan panjang antara 5.0 mm sampai 5.9 mm, dan “pendek” dengan panjang kurang dari 5 mm (Belsnio, 1992).

(3). Penyimpanan Beras

Penyimpanan beras harus memperhatikan beberapa hal, yakni mencegah gabah atau beras dari pengaruh sinar matahari langsung, hujan dan kelembaban serta suhu ruang yang stabil. Apabila terjadi perubahan suhu yang ekstrim dalam ruang penyimpanan maka mikro-organisme akan tumbuh sehingga menurunkan kualitas gabah atau beras. Suhu, kelembaban relatif udara, kadar air dan kebersihan bahan adalah faktor yang sangat menentukan keberhasilan penyimpanan. Kadar air yang aman untuk menyimpan gabah sekitar 13%-14%, karena pada keadaan tersebut pertumbuhan serangga dan mikroorganisme dapat ditekan sehingga gabah dapat bertahan sampai 6 bulan. (Setyono dkk, 2007).

Apabila terjadi perubahan suhu ruang secara tiba-tiba akan menyebabkan kerusakan fisiologis yang berpengaruh terhadap fisik gabah. Gabah yang disimpan dengan kadar air >14% mudah terserang jamur dan bakteri sedangkan gabah yang disimpan dengan kondisi kurang bersih akan mudah diserang hama gudang. (Setyono dkk., 2007).

Penyimpanan gabah pada awalnya hanya menggunakan kantong ukuran 40-50 kg yang terbuat dari karung rami atau anyaman plastik. Kadar air gabah dalam karung biasanya berubah secara fluktuatif karena adanya penguapan yang bebas bergerak dalam kantong tersebut. Perpaduan antara suhu tinggi dan kelembaban yang relatif tinggi akan mengarah pada investasi serangga dalam kantong meskipun gabah dikeringkan dengan cara yang tepat sebelum disimpan. Kantong-kantong tersebut biasanya ditumpuk di bawah atap atau di lumbung dan mungkin akan membutuhkan penyemprotan periodik untuk mengendalikan serangga. Penyimpanan gabah atau beras secara tradisional biasanya tidak dalam jumlah banyak dan hanya untuk kebutuhan rumah tangga saja selama satu tahun. Petani di wilayah lahan pasang surut di Kalimantan biasanya melakukan penyimpanan pada bangunan khusus, yaitu disamping atau dibagian khusus dari rumah induknya (Nugraha dkk, 2007).

Di beberapa daerah di wilayah pasang surut, tempat penyimpanan sistem lumbung masih dilakukan namun kebanyakan hanya untuk menyimpan beras, sedangkan gabah hanya diletakkan diatas lantai papan dalam ruang khusus. Cara seperti ini akan meningkatkan kadar air karena kelembabannya cukup tinggi. Namun demikian dengan makin berkembangnya teknologi dan pergeseran budaya, cara penyimpanan seperti ini makin ditinggalkan. bagian atas lumbung.

Penyimpanan gabah atau beras umumnya menggunakan pengemas, yang berfungsi melindungi gabah atau beras dari kontaminasi, serangan hama dan mempermudah pengangkutan. Penyimpanan dengan pengemas, bahannya terbuat dari polypropylene dan polyethylene dengan densitas tinggi untuk memperpanjang daya simpan bahan dan lebih baik dibandingkan karung dan kantong plastik (Setyono dkk, 2007).

Cara penyimpanan gabah atau beras saat ini lebih fleksibel dan biayanya lebih murah, maka cara seperti ini makin diminati petani karena lebih mudah diangkut untuk disimpan. Selain itu lebih terkontrol dan kerusakan akibat serangan hama atau penyakit tidak terjadi sekaligus karena terpisah dalam masing-masing kemasan. Namun demikian untuk menyimpan gabah, kondisi tempat penyimpanan harus bersih dan bebas kontaminasi hama gudang. Di wilayah pasang surut,

umumnya setelah panen, gabah disimpan sementara di halaman rumah, disusun bertumpuk dengan alas papan dan balok sebagai penopang. (Nugraha dkk., 2007).

Kondisi penyimpanan seperti ini tidak aman karena tanahnya lembab mengakibatkan kadar air meningkat dengan cepat. Sedangkan malam harinya gabah tersebut ditutup dengan terpal untuk menghindari embun, demikian juga bila ada hujan. Di dalam kemasan yang kedap udara umumnya kelembaban udara penyimpanan tidak banyak mengalami perubahan, sedangkan di dalam kemasan tidak kedap udara, kadar air gabah akan mengikuti perubahan sesuai dengan kelembaban udara sekitarnya. Kehilangan hasil pada tahapan penyimpanan gabah pada ekosistem lahan pasang surut sebesar 2,24% (Nugraha dkk., 2007).

2.1.2 Hama Gudang

(1). Klasifikasi Kutu Beras

Kutu beras merupakan hama gudang yang termasuk ke dalam:

Kingdom	: Animalia
Filum	: Arthropoda
Kelas	: Insecta
Ordo	: Coleoptera
Famili	: Curculionidae
Genus	: Sitophilus
Spesies	: <i>Sitophilus oryzae</i> L. (Kalshoven,1981).

(2). Perbedaan Imago Jantan dan Betina

Imago jantan dan betina memiliki perbedaan yang jelas. Perbedaan antara imago jantan dan betina dapat dilihat pada Gambar 4. dan 5.

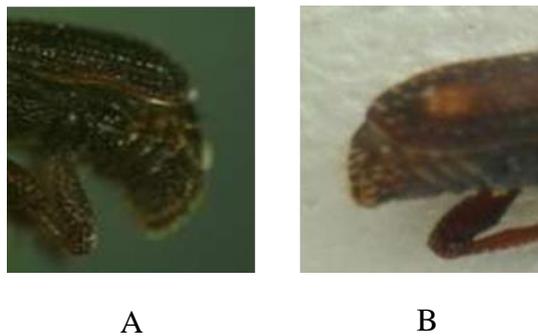
Gambar 4 menunjukkan bahwa imago betina lebih besar dari jantan. Roustrum (moncong) serangga betina lebih panjang dan besar, sedangkan imago jantan lebih pendek dan ramping.



Gambar 4. Perbedaan Panjang Tubuh Imago *Sitophilus oryzae* L. Jantan (A) dan Betina (B) (Pembesaran: 15 X).

Sumber: Gwijangge dkk (2017).

Perbedaan lainnya terdapat pada bagian ujung abdomen imago



Gambar 5. Abdomen Posterior Imago *Sitophilus oryzae* L. Jantan (A) dan Betina (B) (Pembesaran: 20X)

Sumber: Gwijangge dkk (2017).

(3). Gejala Kerusakan *Sitophilus oryzae* L.

Gejala serangan *Sitophilus oryzae* L. pada bulir beras dimulai dengan terbentuknya beberapa lubang tidak beraturan bekas gigitan pada bagian permukaan bulir beras. Bulir beras yang terserang apabila dibuka akan menunjukkan tanda serangan berupa keberadaan *Sitophilus oryzae* L. 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 dkk, 2020).

2.1.3 Insektisida nabati

Pestisida nabati dapat digolongkan berdasarkan organisme sasaran misalnya insektisida, rodentisida, fungisida, nematisida, bakterisida, dan lainnya. 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 termis 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. Di Indonesia, sebenarnya 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 (Wudianto, 2010).

Senyawa nabati yang diperoleh dari ekstrak tanaman dapat berfungsi sebagai senyawa pembunuh, penolak, pengikat dan penghambat pertumbuhan bagi hama sasaran. Ekstrak tanaman dapat diolah sesuai kebutuhan pengendalian seperti dalam bentuk minyak atsiri, tepung atau serbuk dan cairan emulsi (Wudianto, 2010).

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 (Kardinan, 2011).

2.1.4 Jeruk nipis dan kandungan metabolit sekunder

(1). Tanaman Jeruk Nipis

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Sub divisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledonae
Ordo	: Rutales
Family	: Rutaceae
Genus	: Citrus
Species	: <i>Citrus aurantifolia</i> (Cristm.) Swingle. (Sarwono, 2001).

Jeruk nipis mempunyai aroma yang kuat serta cita rasa yang khas dan memiliki sifat-sifat kimia seperti kadar gula, pH yang sangat rendah dan rasa asam buah jeruk sangat tinggi. Jeruk nipis merupakan salah satu tanaman yang berasal dari family *Rutaceae* dengan genus Citrus memiliki tinggi tanaman sekitar 150- 350 cm dan buah yang berwarna putih.

Buah jeruk nipis berbentuk bola berwarna kuning setelah tua atau masak dan berwarna hijau ketika masih muda dengan diameter 3,5-5 cm. Kulit buah pada jeruk nipis mengandung semacam minyak atsiri yang pahit rasanya. Minyak atsiri adalah sejenis minyak yang mudah sekali menguap pada suhu kamar tanpa mengalami penguraian terlebih dahulu, dan baunya sesuai dengan bau tanaman penghasilnya. Minyak tersebut mudah sekali bersenyawa dengan alkohol, eter dan minyak lemak, tetapi sulit larut dalam air (Anna, 2012).

Buah jeruk nipis berkulit tipis tanpa benjolan dan permukaan licin. Kulit buahnya memiliki 3 lapisan. Lapisan luar yang kaku mengandung banyak kelenjar minyak astiri 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 50-70 gram per butir. Buah jeruk nipis untuk

berkembang memerlukan waktu 5-6 bulan sejak muncul bunga sampai buah siap dipanen (Diana, 2013)

Dalam 100 g buah jeruk nipis mengandung vitamin C 27 mg kalsium 40 mg, fosfor 22 mg, hidrat arang 12,4 g, vitamin B1 0,04 mg, zat besi 0,6 mg, lemak 0,1 g, kalori 37 kkal, protein 0,8 g dan air 86 g. Tanaman ini memiliki kandungan garam 10% dan dapat tumbuh subur pada tanah dengan kemiringan sekitar 30° (Rukmana, 2003). Jeruk nipis banyak digunakan oleh masyarakat sebagai bumbu masakan dan obat-obatan (Razak dkk, 2013). Dalam bidang kesehatan, jeruk nipis dimanfaatkan sebagai penambah nafsu makan, obat diare, antipireutik, anti inflamasi, antibakteri dan diet (Mursito dan Haryanto, 2006).

Pada daerah tertentu jeruk nipis dikenal dengan istilah yang berbeda-beda di pulau Sumatera (Kelangsa), pulau Jawa (jeruk pecel dan jeruk nipis), di Kalimantan (lemau epi), pulau Sulawesi (lemo ape), Makasar (napa punhat em nepi) dan Bugis (lemo kapasa) (Anna, 2012).



Gambar 6. Jeruk Nipis

Sumber: Anna (2012)

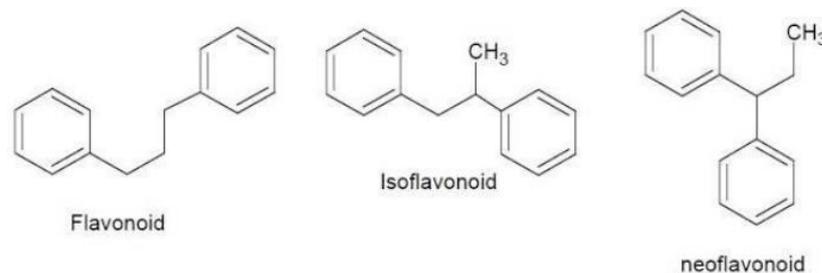
(2). Kandungan Metabolit Sekunder Pada Jeruk Nipis

Pada umumnya masyarakat hanya mengetahui bahwa jeruk nipis memiliki kandungan vitamin C yang cukup besar yaitu 27,00 mg dalam 100gram buah jeruk nipis (Anna 2012). Menurut Anna (2012) kandungan lain yang ditemukan dalam jeruk nipis antara lain seperti vitamin A, belerang, asam sitrun, glikosida, dammar, minyak atrisi (meliputi; nildehid, aktilaldehid, linali-lasetat, gerani-lasetat, kadinen, lemon kamfer, felandren, limonene dan sitral), asam amino (lisin, triptofan), asam sitrat, minyak terbang. Selain itu jeruk nipis juga

mengandung senyawa saponon dan flavonoid yaitu hesperedin (hesperitin 7 rutinosida), tangeritin, naringin, eriocitrin, eriocitroside. Sari buah jeruk nipis banyak mengandung air, berasa sangat asam, vitamin C, zat besi, kalium, gula dan asam sitrat. Sari buahnya yang sangat asam berisi asam sitrat berkadar 7-8 % dari berat daging buah (Rukmana, 2003).

Dari bagian kulit buah di ketahui jeruk mengandung minyak atsiri yang terdiri dari berbagai golongan senyawa seperti terpen, seskuiterpen, aldehida, ester dan sterol. Kulit jeruk memiliki kandungan senyawa yang berbeda-beda, bergantung varietas, sehingga aromanya pun berbeda. Namun, senyawa yang dominan adalah limonen ($C_{10}H_{16}$). Kandungan limonen bervariasi untuk tiap varietas jeruk, berkisar antara 70-92%. (Prastiwi dan Ferry, 2016).

Kulit buah jeruk nipis yang di dapat dari irisan tipis kulit buah jeruk nipis bagian luar Kulit buah jeruk nipis mengandung banyak senyawa golongan minyak atsiri dan golongan flavonoid. Senyawa golongan minyak atsiri yang paling dominan adalah golongan monoterpen hidrokarbon yaitu limonen, α -pinen, β -pinen, γ -terpinen, β -mirsen dan beberapa golongan seskuiterpen seperti β -bisabolen (Tundis dkk, 2012). Sedangkan senyawa golongan flavonoid yang terdapat dalam kulit buah jeruk nipis adalah kuersetin, mirisitin, rutin, tangerin, naringin, dan hesperidin (Okwu, 2008).



Gambar 7. Reaksi umum Flavonoid

Sumber: Grotewold (2006)

Flavonoid banyak terdapat pada jenis buah-buahan dan sayur-sayuran salah satu diantaranya yaitu kulit jeruk nipis, memiliki sifat antioksidan yang berperan sebagai penangkap radikal bebas karena mengandung gugus hidroksil, flavonoid

bersifat sebagai reduktor karena dapat bertindak sebagai donor hidrogen terhadap radikal bebas. Flavonoid seperti quersetin, morin, mirisetin, kaemferol, asam tanat, dan asam elagat merupakan antioksidan kuat yang dapat melindungi makanan dari kerusakan oksidatif flavonoid (Silalahi, 2006).

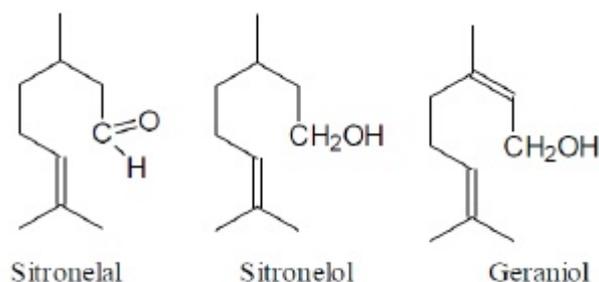


Gambar 8. Struktur Limonen

Sumber: Silalahi (2006)

Limonen umumnya terdapat pada minyak lemon. Limonen terdapat dalam minyak kulit jeruk nipis sebanyak 75,15 % (Iriani, 1997) dan pada minyak kulit jeruk manis sebanyak 98,90 % (Suirta, 1998). Limonen mempunyai sifat - sifat sebagai berikut (Kadarohman, 2009)

- Titik Didih: 175,5-176°C
- Indeks Bias (n_D): 4744
- Berat Jenis (Jf83): 0,8404gr/cm³
- Tidak larut dalam air dan larut dalam alkohol, asam klorida, dan asam bromide



Gambar 9. Struktur Sitronelal, Sitronelol, dan Geraniol

Sumber: Kadarohman (2009)

Sitronellal, geraniol, dan sitronellol yang merupakan senyawa utama dalam minyak sereh wangi dibentuk oleh unsur karbon (C), hidrogen (H), dan oksigen (O) dengan formula unsur C₁₀, H_{16,18,20} dan O merupakan senyawa terpenoid

golongan monoterpen (C10). Menurut Harborne (1987), sebagian besar antibakteri asal tumbuhan diketahui merupakan metabolit sekunder yang teridentifikasi sebagai golongan fenolik dan terpenoid dalam fraksi minyak atsiri.

Antioksidan merupakan senyawa yang mempunyai struktur molekul yang dapat memberikan elektronnya dengan cuma-cuma kepada molekul radikal bebas tanpa terganggu sama sekali, dapat memutus reaksi berantai dari radikal bebas dan zat yang mampu menghambat laju oksidasi molekul target (Ekawati dkk, 2016). Flavonoid dapat menghambat penggumpalan keping-keping sel darah, merangsang pementukan nitrit oksida yang dapat melebarkan (relaksasi) pembuluh darah, menghambat sel kanker dan mampu menstabilkan fraksi lipida dan penghambat lipoksinase (Bandarayanake, 2002).

Selain itu secara empirik jeruk nipis juga dapat digunakan sebagai obat batuk, meluruhkan dahak, influenza, dan jerawat (Lauma dkk, 2015). Jeruk nipis memiliki kandungan senyawa flavonoid dimana flavonoid merupakan golongan senyawa polifenol terbesar yang memiliki aktivitas sebagai antioksidan dan antibakteri. Jeruk nipis memiliki aktivitas antifungi. Selain itu jeruk nipis juga memiliki aktivitas larvasida dan anthelmintik. Berbagai aktivitas yang dimiliki oleh tanaman jeruk nipis diduga berasal dari kandungan minyak atsiri. Minyak atsiri merupakan komponen terbanyak yang terdapat dalam tanaman jeruk nipis. Senyawa mayor yang terdapat dalam daun dan kulit buah jeruk nipis adalah limonen dan β -pinen. Jeruk nipis dapat digunakan sebagai antifungi alternatif untuk menggantikan fungisida kimia sehingga mengurangi efek berbahaya pada manusia dan lingkungan. Selain itu, jeruk nipis dapat digunakan sebagai larvasida alami yang memiliki beberapa keuntungan seperti degradasinya yang cepat serta toksisitas yang rendah. Jeruk nipis juga memiliki aktivitas anthelmintik karena adanya senyawa tanin yang serupa dengan fenol sintetik yang terbukti dapat menghambat pertumbuhan cacing (Chusniah dan Muhtadi 2017).

2.2 Kerangka Pemikiran

Cara penyimpanan gabah atau beras saat ini lebih fleksibel dan biayanya lebih murah, maka cara seperti ini makin diminati petani karena lebih mudah diangkut

untuk disimpan. Selain itu lebih terkontrol dan kerusakan akibat serangan hama atau penyakit tidak terjadi sekaligus karena terpisah dalam masing-masing kemasan. Namun demikian untuk menyimpan gabah, kondisi tempat penyimpanan harus bersih dan bebas kontaminasi hama gudang. Gabah yang disimpan dengan kadar air >14% mudah terserang jamur dan bakteri sedangkan gabah yang disimpan dengan kondisi kurang bersih akan mudah diserang hama gudang.

Pengendalian hama gudang yang sering dilakukan adalah dengan menggunakan senyawa-senyawa insektisida sintetik seperti metil bromida (CH_3Br), hidrogen fosfin (PH_3) dan piretroid (contoh: alletrin, bioalletrin, sipermetrin, permetrin, dan dekametrin) 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 dkk, 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).

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).

Menurut Moki dkk (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. Limonen masuk dalam kelompok senyawa yang disebut dengan terpene

Selain itu kulit jeruk nipis juga memiliki senyawa Sitronela. Sitronela dapat mengakibatkan kematian karena kehilangan cairan terus menerus. Serangga yang terkena racun ini akan mati karena kekurangan cairan (Hardjono, 2004)

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Ekawati dkk. (2017) 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 kedalam tubuh larva nyamuk sebagai racun. Ekstrak jeruk nipis (*Citrus aurantifolia L.*) berpengaruh terhadap mortalitas kutu beras (*Sitophilus sp.*). Kesimpulan yang diberikan bahwa semakin banyak atau pekat konsentrasi insektisida nabati yang diberikan maka semakin besar pengaruhnya terhadap penolakan organisme sasaran karena akumulasi racun yang ditimbulkan oleh insektisida tersebut. Serbuk kulit jeruk nipis dengan dosis rendah yang telah dicampurkan kedalam makanan kutu beras hanya dapat mengurangi nafsu makan, namun jika dosis yang diberikan tinggi maka bersifat racun yang dapat menyebabkan penolakan terhadap serangga yang diujikan, dengan dosis 50 gr insektisida nabati lebih besar pengaruhnya dibanding dengan dosis di bawahnya.

Kulit jeruk nipis mengandung minyak atsiri yang didalamnya terdapat senyawa limonen dan linalol. Limonen merupakan senyawa minyak atsiri yang bekerja menghambat pergantian kulit pada serangga dan sebagai racun perut. Linalol merupakan racun kontak yang meningkatkan aktivitas saraf sensorik pada serangga, lebih besar menyebabkan stimulasi saraf motorik yang menyebabkan kejang dan kelumpuhan pada serangga (Hardjono, 2004). 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.

2.3 Hipotesis

Berdasarkan uraian dalam kerangka pemikiran diatas, dapat dirumuskan hipotesis sebagai berikut:

1. Serbuk kulit jeruk nipis efektif dalam mengendalikan hama kutu beras.
2. Diketahui terdapat dosis serbuk kulit jeruk nipis yang efektif untuk mengendalikan hama kutu beras.