

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kerusakan Beras

2.1.1 Standarisasi Mutu Beras

Standar mutu beras sesuai dengan SNI, yaitu (1) bebas dari hama dan penyakit, beras yang terserang kutu akan menjadi berlubang kecil-kecil sehingga menyebabkan beras mudah pecah, (2) bebas bau busuk, asam atau bau-bau lainnya dan (3) bebas dari bahan kimia seperti sisa-sisa pupuk, insektisida, fungisida dan bahan kimia lainnya (Aryati,2013).

2.1.2 Penyebab Kerusakan Beras

Kerusakan beras terjadi dari cara panen ataupun penyimpanan yang tidak tepat. Cara-cara penanganan hasil tanaman padi yang baik, dapat mengurangi kehilangan atau penyusutan secara kuantitatif dan penyusutan kualitatif. Penyusutan kuantitatif terjadi karena gabah banyak terbang pada saat panen, sedangkan kualitatif dapat disebabkan karena adanya kerusakan kimiawi atau fisis, seperti hasil panen menjadi berkecambah, fisik beras banyak yang retak, biji beras menguning (Sulardjo, 2014)

Bentuk kerusakan karena kehilangan berat dan turunnya nilai gizi dapat terjadi karena kadar air yang cukup tinggi, yaitu sekitar 25% keatas yang langsung dimasukkan ke dalam ruang penyimpanan mengakibatkan aktivitas pernafasan gabah akan terangsang, akibat tingginya kadar air mengakibatkan temperature ruangan menjadi tinggi, uap air dan gas asam arang makin banyak dikeluarkan gabah sehingga kehilangan berat dan turunnya nilai gizi (Sulardjo, 2014).

Proses pemanenan padi juga dapat menyebabkan kerusakan beras. Pemanenan harus dilakukan pada umur panen yang tepat, menggunakan alat dan mesin panen yang memenuhi persyaratan teknis, kesehatan, ekonomi serta menerapkan sistem panen yang tepat. Ketidaktepatan dalam melakukan pemanenan padi dapat mengakibatkan kehilangan hasil panen yang tinggi dan mutu hasil yang rendah. Pada tahap pemanenan kehilangan hasil dapat mencapai 9,52% apabila pemanenan dilakukan secara tidak tepat. Pemanenan padi dilakukan pada umur panen yang memenuhi persyaratan, yaitu (1) 90 – 95% gabah dari malai tampak kuning, (2) berumur 30 – 35 hari setelah bunga merata, dan (3) kadar air gabah 22 – 26% yang diukur dengan moisture tester (Aryati, 2013)

Alat dan mesin yang digunakan untuk pemanenan padi telah berkembang mengikuti berkembangnya varietas baru yang dihasilkan. Cara pemanenan padi dapat menggunakan ani-ani, sabit ataupun reaper. Cara pemanenan dengan ani-ani adalah cara yang paling tradisional, sehingga kurang efektif untuk dapat menekan kehilangan hasil panen. Cara pemanenan dengan sabit sangat dianjurkan karena dapat menekan kehilangan hasil panen sebesar 3% (Damardjati, 1989; Nugraha, 1990 *dalam* aryati, 2013). Sedangkan pemanenan dengan menggunakan reaper dianjurkan pada daerah-daerah yang kekurangan tenaga kerja dan dioperasikan di lahan dengan kondisi yang baik (tidak tergenang, tidak berlumpur dan tidak becek). Menurut hasil penelitian, penggunaan reaper dapat menekan kehilangan hasil panen sebesar 6,1% (Aryati, 2013).

Menurut Sulardjo (2014), penentuan waktu panen sebaiknya tidak terlalu awal atau terlalu akhir. Pemanenan yang terlalu awal dapat berakibat penurunan kualitas

karena gabah terlalu banyak mengandung butir hijau dan kapur, redemennya rendah dan menghasilkan lebih banyak dedak. Pemanenan yang terlalu awal maupun terlalu lambat akan lebih banyak mengalami kehilangan hasil panen yang disebabkan akibat kerontokan gabah karena terlalu masak.

Setelah pemanenan kondisi masa Pascapanen padi juga dapat mempengaruhi hasil panen. Pascapanen yaitu mencakup pemanenan hasil dan pemrosesan gabah hingga siap digunakan konsumen (Anggara, 2007). penanganan pascapanen atau pengelolaan pascapanen adalah kegiatan yang dilakukan terhadap hasil pertanian setelah hasil pertanian dipanen (Sulardjo, 2014).

Setelah melewati proses pemanen dan tahap-tahap penanganan hasil panen maka dilakukan penyimpanan yang bertujuan untuk mempertahankan kualitas, serta mencegah kerusakan dan penyusutan hasil panen yang disebabkan karena faktor-faktor luar maupun dalam. Faktor dalam meliputi kandungan air dalam gabah, aktivitas respirasi dan pemanasan sendiri. Sedangkan faktor dalam meliputi temperature, penyimpanan, kelembaban udara, konsentrasi oksigen udara, serangan mikroba, hama dan iklim (Sulardjo, 2014).

Penyimpanan beras umumnya menggunakan wadah pengemas yang berfungsi untuk melindungi beras dari kontaminasi. Penyimpanan beras yang dikemas dengan menggunakan pengemas dari *polipropilen* dan *polietilen* dapat memperpanjang daya simpan beras dibandingkan dengan penggunaan karung dan kantong plastik (Setyono, 2010).

Sehubungan dengan kerusakan dan kehilangan serta faktor-faktor penyebab kerusakan, maka diusahakan pencegahan yaitu dengan melengkapi ruang

penyimpanan dengan alat dan bahan untuk mengendalikan faktor-faktor penyebab, antara lain dengan: (a) melengkapi ruang penyimpanan dengan alat pengatur temperatur ruangan, sistem ventilasi yang baik, (b) fasilitas pencegahan hama dan perkembangan mikroba, (c) mengusahakan agar dinding ruang penyimpanan terbuat dari bahan-bahan yang tidak mudah terpengaruh oleh air hujan, suhu luar yang dingin dan teriknya sinar matahari, serta letaknya harus terbebas dari pengaruh polusi, dan (4) mengusahakan agar ruang penyimpanan cukup leluasa menampung penyimpanan sejumlah besar gabah, serta letaknya dekat dengan tempat pengeringan (Sulardjo, 2014).

2.2 Tinjauan Tentang Kutu Beras (*Sitophilus oryzae* L)

2.2.1 Tinjauan Umum dan Sistematika

Kutu beras (*Sitophilus oryzae* L) merupakan salah satu hama paling serius yang menyerang bahan makanan simpanan di seluruh dunia. Hama ini berasal dari India dan tersebar luas ke penjuru dunia melalui perdagangan. Hama *Sitophilus oryzae* menyerang golongan biji-bijian seperti, gandum, jagung, sorgum, soba, kacang dan produk dari biji-bijian seperti macaroni (Koehler, 2012).



Gambar 2.1 Kutu beras (Koehler, 2012)

Menurut Myers (2015), klasifikasi kutu beras adalah sebagai berikut :

Kingdom	: <i>Animalia</i>
Filum	: <i>Arthropoda</i>
Sub Filum	: <i>Hexapoda</i>
Class	: <i>Insecta</i>
Order	: <i>Coleoptera</i>
Super Family	: <i>Curculionoidea</i>
Family	: <i>Dryophthoridae</i>
Genus	: <i>Sitophilus</i>
Spesies	: <i>Sitophilus oryzae</i>

2.2.2 Morfologi Kutu Beras

Kutu beras merupakan hewan yang kecil berukuran 2-3mm dan terlihat gemuk. Penampilan kutu beras sangat mirip dengan kutu lumbung. Kutu beras berwarna merah-kecoklatan sampai hitam dengan empat bintik berwarna kuning cerah atau kemerahan di sudut *elytra* (cangkang keras yang melindungi sayap) (Koehler, 2012).

Menurut Kartasapoetra (1991), ukuran panjang tubuh kutu beras antara 3,5-5mm, tergantung dari tempat hidup larvanya, artinya pada material baik yang berukuran besar seperti pada butiran jagung, potongan galek ukuran kutunya lebih besar daripada kutu yang terdapat pada butiran beras. Pada galek dan jagung rata-rata kutu berukuran 4,5mm, sedangkan kutu pada beras berukuran sekitar 3,5mm.

Larvanya tidak berkaki, berwarna putih atau jernih ketika melakukan gerakan akan membentuk dirinya dalam keadaan agak mengkerut (agak membulat), sedangkan kepompongnya tampak seakan-akan telah dewasa (Kartasapoetra, 1991).

Kutu beras memiliki moncong yang sangat panjang berukuran satu mm, hampir $\frac{1}{3}$ dari ukuran panjang tubuhnya. Moncongnya memanjang dari *prothorax* atau *elytra*. *Protorax* (tubuh bagian belakang dari kepala) sangat kuat dan *elytra* memiliki

garis dengan alur membujur. Saat terganggu, imago akan menarik kaki, menjatuhkan diri ke permukaan tanah dan berpura-pura mati (Koehler, 2012).

2.2.3 Daur Hidup

Aktifitas dan masa kopulasinya selalu dilakukan pada malam hari. Masa kopulasikutu beras (*Sitophilus oryzae*) berlangsung lebih lama dibandingkan dengan masa kopulatif hama gudang lainnya. Selama siklus hidupnya antara tiga sampai lima bulan, setiap induk hama dapat memproduksi sebanyak 300–400 butir telur (Kartasapoetra, 1991). Sedangkan menurut (Koehler, 2012), imago betina meletakkan rata-rata empat telur per hari dan dapat hidup bekisar antara empat sampai lima bulan. Telur menetas sekitar tiga hari, larva dapat memakan biji padi berlubang sekitar umur 18 hari. Larva berkembang dalam biji dan menetap pada biji yang berlubang.

Telur diletakkan induk hama pada tiap butir beras yang telah dilubangi terlebih dahulu, masing-masing lubang tersebut ditutup dengan sisa gerkakan. Lubang-lubang yang digerek pada butiran beras dengan kedalaman 1 mm digunakan untuk memasukkan telur yang berbentuk lonjong dengan bantuan moncongnya (Kartasapoetra, 1991).

Masa inkubasi telur sekitar 6 hari pada suhu 25° C. Telur diletakkan pada suhu antara 15 dan 35° C (suhu optimal sekitar 25° C) dan pada kadar air biji-bijian yang lebih dari 10% (Anonymous, 2012^a)

Tahap pupa berakhir sekitar 6 hari, imago akan menetap dalam biji selama tiga sampai empat hari untuk memperkuat dan menjadi dewasa. Keseluruhan siklus hidup

kutu beras bekisar 26 sampai 32 hari, tetapi siklus hidup kutu beras dapat melakukan periode yang lama selama musim dingin (Koehler, 2012). Sedangkan menurut Anonymous (2013), Periode perkembangan telur sekitar lima sampai enam hari, pada larva sekitar 16 sampai 20 hari dan pada periode perkembangan pupa sekitar delapan sampai sembilan hari, keseluruhan siklus berkembang pada suhu 23-35° C. Umur imago kutu beras jantan adalah 114-115 hari, sedangkan kutu beras betina 119-120 hari.

Menurut Kartasapoetra (1991), siklus hidup kutu beras sekitar 28 sampai 90 hari, tetapi umumnya sekitar 31 hari. Menurut penelitian Donald (1962) dalam Kartasapoetra (1991), panjang atau pendeknya siklus hidup hama tergantung pada, (1) temperatur di dalam ruang penyimpanan, yaitu dengan suhu 87°F, (2) kelembaban atau kandungan air pada produk simpanan, kelembaban udara relative 75% dan kandungan air bekisar 14% (3) jenis produk yang diserangnya, siklus hidup hama pada hasil panen juga mempengaruhi siklus hidupnya. Antara media beras, gandum dan jagung siklus hidup hama dapat berbeda-beda.

2.2.4 Pengendalian Kutu Beras (*Sitophilus oryzae* L)

Akibat serangan hama kutu beras terhadap butir-butir beras, beras akan berlubang kecil-kecil sehingga dapat menjadikan butiran beras cepat pecah dan remuk bagaikan tepung. Butiran beras yang terserang kutu, dalam keadaan rusak bercampur dengan tepung yang dipersatukan oleh air liur larva sehingga kualitas beras menjadi rusak (Kartasapoetra, 1991).

Aspek yang terpenting dalam pengendalian adalah lokasi dari sumber infestasi. Tempat yang lembab merupakan sumber infestasi, area dengan kelembaban tinggi yang dapat menarik kutu beras (Koehler, 2012).

Cara penanggulangan dan pembasmian kutu beras (*Sitophilus oryzae* L) dapat dilakukan dengan secara mekanis, (1) penjemuran bahan-bahan yang terserang pada terik sinar matahari, dilakukan beberapa kali sehingga kontak anatara sinar matahari dengan tubuh kutu yang masih hidup dapat berlangsung sempurna. Telur, larva, pupa hingga imago dewasa dapat dibunuh melalui pemanasan dengan suhu 50°C selama satu jam atau pendinginan dengan suhu -18°C selama satu minggu, (2) pengaturan penyimpanan bahan dengan baik, teratur, pada tempat yang kering dan terawat dengan baik(Kartasapoetra, 1991; Koehler, 2012).

Cara penanganan kutu beras secara kimiawi yaitu dengan penggunaan obat-obatan untuk mengendalikan pengrusakan yang dilakukan hama gudang. Cara penanganan dengan fumigasi dan tidak dilakukan dengan cara spraying. Penanganan dengan cara spraying dapat membahayakan konsumen, hal ini karena obat-obatan yang digunakan dapat meresap ke dalam bahan pangan, selain itu juga menyebabkan kadar air menjadi bertambah. Fumigasi dilakukan menggunakan obat-obatan seperti *Pyrenone Grain Protectant*, penggunaan tablet *phostoxin* dan menggunakan HCN (Kartasapoetra, 1991; Koehler, 2012).

Cara penanggulangan hama gudang secara biologis dapat dilakukan dengan menggunakan bahan alami sebagai bipestisida. Seperti pada penelitian Da Silva (2012), yang menggunakan ekstrak biji *Medicago truncatula* sebagai daya racun untuk kutu beras. Penelitian tersebut dilakukan karena biji *Medicago*

truncula mengandung senyawa saponin yang bersifat anti kutu, senyawa tersebut bersifat racun dan dapat digunakan sebagai pembasmi hama. Penelitian Arannilewa (2006), menunjukkan bahwa bawang putih mampu mengendalikan hama gudang yaitu pada kutu jagung.

2.3 Insektida

Insektisida adalah salah satu jenis dalam lingkup pestisida. Insektisida dikenal dengan insektisida organis dan insektisida sintetis. Insektisida organis yaitu yang berasal dari tanaman atau dapat disebut dengan insektisida nabati. Sedangkan insektisida sintesis atau kimia adalah insektisida yang dibuat oleh pabrik melalui proses kimiawi dan banyak mengandung logam berat, seperti air raksa, timah, arsenat, seng dan fosfor (Kartasapoetra, 1993).

Menurut “cara kerja” atau gerakannya pada tanaman setelah diaplikasikan, insektisida dibedakan menjadi tiga macam, yaitu sebagai berikut:

a. Insektisida sistemik

Insektisida yang diserap oleh organ-organ tanaman, baik lewat akar, batang ataupun daun. Selanjutnya, insektisida sistemik mengikuti gerakan cairan tanaman dan ditransportasikan ke bagian-bagian tanaman lainnya, dari atas ke bawah atau disebut dengan “*sistemik basipetal*” termasuk sedangkan gerakan dari bawah ke atas atau disebut dengan “*sistemik akropetal*”. Contoh insektisida sistemik adalah furatiokarb, fosfamidon, isolan, karbofuran, dan monokrotofos.

b. Insektisida non-sistemik

Insektisida non-sistemik diaplikasikan pada tanaman sasaran dan tidak diserap oleh jaringan tanaman, tetapi hanya menempel dibagian luar tanaman. Insektisida non-sistemik sering disebut insektisida kontak. Insektisida non-sistemik merupakan insektisida bagian terbesar yang dijual di pasaran Indonesia. Contoh insektisida non-sistemik antara lain dioksikarb, diazinon, diklorvos, profenofos, dan quinalfos.

c. Insektisida sistemik lokal

Insektisida sistemik lokal adalah kelompok insektisida yang dapat diserap oleh jaringan tanaman umumnya pada daun, tetapi tidak ditranslokasikan ke bagian tanaman lainnya. Beberapa contoh insektisida sistemik lokal di antaranya adalah dimetan, furatiokarb, pyrolan, dan profenofos (Djojsumarto, 2000).

Insektisida juga digolongkan menurut cara masuk ke dalam tubuh serangga, antara lain:

a. Sebagai racun lambung (racun perut, *stomach poison*)

Insektisida yang dapat membunuh serangga sasaran dengan cara masuk ke dalam organ pencernaan serangga dan diserap oleh dinding saluran pencernaan. Insektisida tersebut dibawa oleh cairan tubuh serangga menuju ke sasaran yang mematikan, misalnya ke susunan syaraf serangga.

b. Sebagai racun kontak

Insektisida yang bersinggungan langsung dengan cara masuk ke dalam tubuh serangga lewat kulit disebut sebagai racun kontak. Serangga akan mati bila

bersinggungan langsung dengan insektisida tersebut. Pada umumnya racun kontak juga berperan sebagai racun perut.

c. Sebagai racun pernapasan

Insektisida yang bekerja lewat saluran pernapasan, jika insektisida yang dihirup oleh serangga dalam jumlah yang cukup maka serangga akan mati. Pada umumnya racun napas berupa gas, atau dengan wujud asalnya padat atau cair, yang dapat berubah dan menghasilkan gas serta diaplikasikan sebagai fumigansia. Contohnya, metil bromida, aluminium (Djojoseumarto, 2000).

2.3.1 Insektisida Nabati

Insektisida nabati merupakan insektisida alami yang bahannya diambil langsung dari tanaman atau dari hasil tanaman. Insektisida botani merupakan insektisida yang paling banyak digunakan sebelum insektisida sintetik ditemukan. Namun, insektisida nabati ini kurang stabil di lingkungan karena mudah terurai. Insektisida nabati dikenal sebagai pestisida yang resikonya kecil bagi kesehatan dan lingkungan hidup (Untung, 2006).

Beberapa jenis insektisida nabati yang sudah lama dikenal adalah *piretrium* yang diambil dari bunga *Chrysanthemum*, *rotenon* diambil dari akar tanaman *leguminoseae* atau tanaman tuba (*Derris elliptica*). Senyawa *rotenon* dapat berupa racun kontak dan perut tetapi pengaruhnya tidak pada sistem saraf. Selain itu, ada juga senyawa *ryania* yang diambil dari akar tanaman *Ryania speciosa*, dan *sabadilla* dari biji tanaman *Schoenocaulon officinale* (Untung, 2006).

Menurut Sastrosiswojo (2002) dalam Asmaliyah (2010), ada 1800 jenis tanaman yang mengandung senyawa pestisida nabati yang dapat digunakan untuk pengendalian hama antara lain daun mimba, sirsak, serai, jambu mete, bakung, bawang putih, akar tuba, belimbing wuluh, jeruk purut dan lain-lain.

2.4 Bawang Putih (*Allium sativum* L) Sebagai Insektisida Nabati

Bawang putih mempunyai nama latin *Allium sativum* Linn. Sativum berarti dibudidayakan, karena *allium* yang satu ini diduga merupakan keturunan dari bawang liar *Allium longicurpis* Regel. Keluarga atau genus *Allium* sebenarnya ada sekitar 500 jenis, lebih dari 250 jenis ini diantaranya termasuk bawang-bawangan (Siti Syamsiah I dan Tajudin, 2003 dalam Ilfi, 2005).

2.4.1 Sistematika Bawang Putih

Menurut Rahmawati (2012), klasifikasi bawang putih adalah sebagai berikut:

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Divisi	: <i>Spermatophyta</i>
Sub divisi	: <i>Angiospermae</i>
Klas	: <i>Monocotyledoneae</i>
Ordo	: <i>Liliales</i>
Famili	: <i>Liliaceae</i>
Genus	: <i>Allium</i>
Spesies	: <i>Allium sativum</i>



Gambar 2.2 Umbi bawang putih (<http://plants.usda.gov>)

Tanaman bawang putih yang tergolong genus *Allium* yang meliputi ribuan spesies, namun yang dibudidayakan hanya beberapa. Misalnya, bawang putih (*Allium sativum* L), bawang prei (*Allium ampeloprasum* L), bawang merah (*Allium cepa* L), bawang kucai (*Allium schoenoprasum* L), bawang ganda (*Allium odorum* L) dan bawang bakung (*Allium fistulosum* L) (Hieronymus, 1989).

2.4.2 Morfologi Tanaman

Umbi bawang putih berlapis-lapis, maka bawang putih termasuk jenis tanaman umbi lapis. Sebuah umbi bawang putih terdiri dari 8-20 siung anak bawang. Antara siung yang satu dengan siung yang lain dipisahkan oleh kulit tipis dan liat, sehingga membentuk satu kesatuan yang rapat (Hieronymus, 1989).

Organ-organ penting dan spesifikasi tiap organ tanaman bawang putih adalah sebagai berikut:

- a. Akar, tanaman bawang putih memiliki akar berbentuk serabut dengan panjang maksimum 10 cm. Akar yang tumbuh pada batang pokok redumenter (tidak sempurna) berfungsi sebagai alat penghisap makanan. Kondisi tanah yang gembur sangat cocok untuk perkembangan akar dan umbi bawang putih.

- b. Batang, batang tanaman bawang putih bersifat redumenter (tidak sempurna) yang terbentuk dari tunas vegetatif
- c. Daun, pada tanaman bawang putih panjangnya seperti pita, berbentuk pipih, lebar daun berukuran kecil, dan melipat ke arah dalam sehingga membentuk sudut pada pangkalnya. Setiap tanaman memiliki 8-11 helai daun. Permukaan daun bagian atas berwarna hijau tua dan permukaan daun bagian bawah berwarna hijau muda. Kelopak daun tipis, kuat, dan membungkus kelopak daun yang lebih muda sehingga tampak menyerupai batang. Fungsi daun tersebut adalah sebagai tempat berlangsungnya proses fotosintesis dan dari hasil fotosintesis tersebut digunakan untuk pertumbuhan tanaman.
- d. Bunga, bentuk bunga bawang putih adalah majemuk bulat dan dapat membentuk biji. Biji tersebut tidak bisa digunakan untuk pembiakan dan tidak semua jenis bawang putih dapat berbunga.
- e. Umbi, setiap umbi bawang putih tersusun dari beberapa siung yang masing-masing terbungkus oleh selaput tipis yang sebenarnya merupakan pelepah daun. Jika siung bawang putih dibelah menjadi dua, di dalamnya terdapat lembaga, dalam siung bawang putih terdapat daging pembungkus lembaga. Fungsi daging pembungkus lembaga adalah melindungi lembaga, sekaligus sebagai tempat persediaan makanan yang dibutuhkan untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman baru (Santoso, 1989; Samadi B, 2000 *dalam* Ilfi, 2005).

2.4.3 Varietas

Varietas adalah berbagai jenis bawang putih yang mempunyai perbedaan ciri permanen atau tidak berubah, seperti tinggi rendahnya tanaman, besar kecilnya umbi, umur panen, jumlah dan ukuran siung, serta iklim pertumbuhannya. Secara garis besar berdasarkan iklim yang dibutuhkan, bawang putih dikelompokkan menjadi dua varietas, yaitu varietas yang bisa tumbuh di dataran tinggi dengan iklim subtropis dan varietas yang mampu tumbuh di dataran rendah. Jenis bawang putih yang banyak di tanam di Indonesia ada tiga varietas yang dikenal unggul, yaitu lumbu hijau dan lumbu kuning untuk lahan dataran tinggi, serta lumbu putih untuk dataran rendah. Sedangkan varietas lain yang ada merupakan modifikasi dari ketiga varietas tersebut dan diberi nama sesuai dengan daerah asal penamaannya (Siti Syamsiah I dan Tajudin, 2003 *dalam* Ilfi, 2005).

Varietas yang digunakan dalam penelitian ini adalah bawang putih varietas lumbu hijau, dengan ciri-ciri bentuk umbi bulat telur, ujung meruncing dan dasarnya datar. Diameter umbi berukuran ± 3 cm, panjang 2,6 cm - 2,8 cm (Samadi B, 2000 *dalam* Ilfi, 2005).

2.4.4 Habitat

Bawang putih dapat tumbuh di dataran rendah maupun dataran tinggi. Bawang putih dapat tumbuh dengan baik pada ketinggian antara 700 meter sampai 1.100 meter di atas permukaan laut. Sedangkan jenis bawang putih yang tumbuh pada dataran rendah, cocok ditanam pada ketinggian 20 sampai 250 meter di atas permukaan laut. Bawang putih yang tumbuh pada dataran tinggi memerlukan suhu

yang paling baik antara 20–25°C. Jika suhu terlalu panas atau lebih dari 27°C, dapat menyebabkan umbi tidak dapat tumbuh. Demikian juga jika suhu terlalu dingin atau kurang dari 15°C dapat menyebabkan perkembangan umbi terhambat. Sedangkan untuk bawang putih yang tumbuh di dataran rendah memerlukan suhu sekitar 27–30°C. Bawang putih memerlukan penyinaran matahari yang cukup dan berawan cerah (Santoso, 1989).

2.4.5 Kandungan Kimia dan Manfaat Bawang Putih

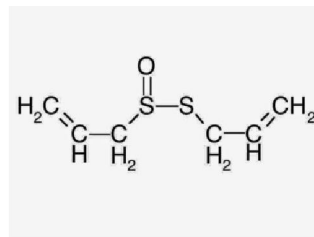
Bawang putih mengandung minyak atsiri yang bersifat antibakteri dan antiseptik. Bawang putih mengandung 0,2% minyak atsiri yang berwarna kuning kecoklatan, dengan komposisi utama adalah turunan asam amino yang mengandung sulfur (*alilin* 0,2 – 1%). Bawang putih juga mengandung senyawa sulfur, termasuk zat kimia *alilin* yang membuat bawang putih mentah terasa getir rasanya (Rahmawati, 2012).

Menurut Santoso (1989), bawang putih mengandung ikatan asam amino yang disebut *alilin*. Bila *alilin* mendapat pengaruh dari *enzim alilinase*, *alilin* dapat berubah menjadi *allicin*. *Allicin* terdiri dari beberapa jenis sulfida dan yang paling banyak adalah *allyl sulfida* (Santoso, 1989).

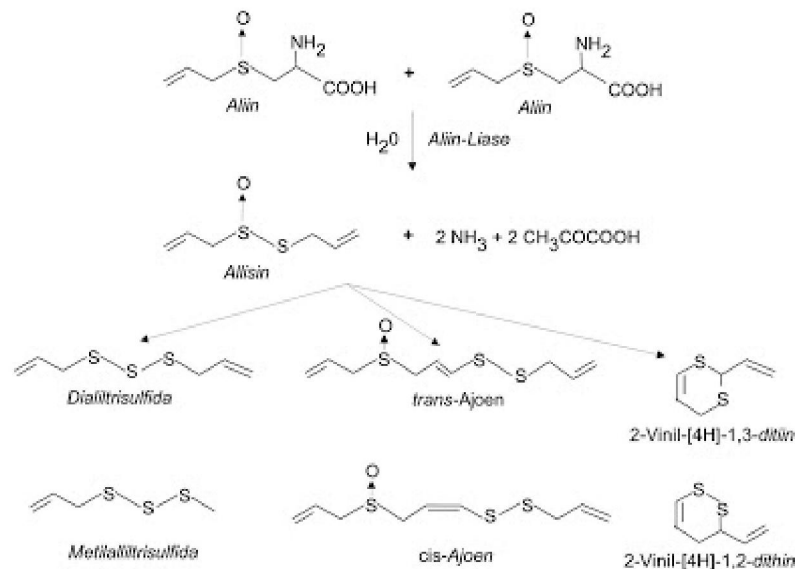
Bawang putih memiliki aroma yang khas, aroma tersebut makin menguat jika siung dipotong atau diiris. Karena dalam hal ini terjadi perubahan kimia, *enzim allinase* memecahkan *alilin* menjadi *allicin*. Menurut Mc Anwyll (2000) dalam Rahmawati 2012, senyawa *allicin* memiliki daya antibiotik yang kuat, namun

merupakan senyawa yang labil, dalam 1 menit di udara bebas dapat berubah menjadi *dialil disulfida*.

Senyawa *alilin* atau S-Alil-L-sistein sulfoksida ($C_6H_{11}NO_2S$) merupakan senyawa yang tidak berwarna. Senyawa *alilin* memiliki potensi sebagai anti bakteri. Pemberian perlakuan enzim alinase akan segera memecah *alilin* menjadi *allicin*. *Allicin* bebas tersebut yang berdaya sebagai anti bakteri. *Allicin* ($C_6H_{10}OS_2$) berbentuk cairan dengan bau yang khas pada bawang putih.



Rumus bangun senyawa allicin



Kandungan bawang putih
<http://lansida.blogspot.com>

Kedua struktur paling bawah ditemukan oleh Eckner dkk. (1993) sebagai senyawa asam amino baru (Rahmawati, 2012)

Menurut Syamsiah dan Tajudin (2003) dalam Ilfi (2005), zat yang berperan memberi aroma bawang putih yang khas adalah *allicin*, karena mengandung sulfur dengan struktur tidak jenuh dan dapat terurai menjadi senyawa *dialil-disulfida*. *Allicin* merupakan zat aktif yang memiliki daya antibiotika yang cukup ampuh.

Berikut ini adalah kandungan kandungan umbi bawang putih per 100 gram (Santoso, 1989; Rahmawati 2012).

Tabel 2.1 Kandungan Umbi Bawang Putih per 100 gram

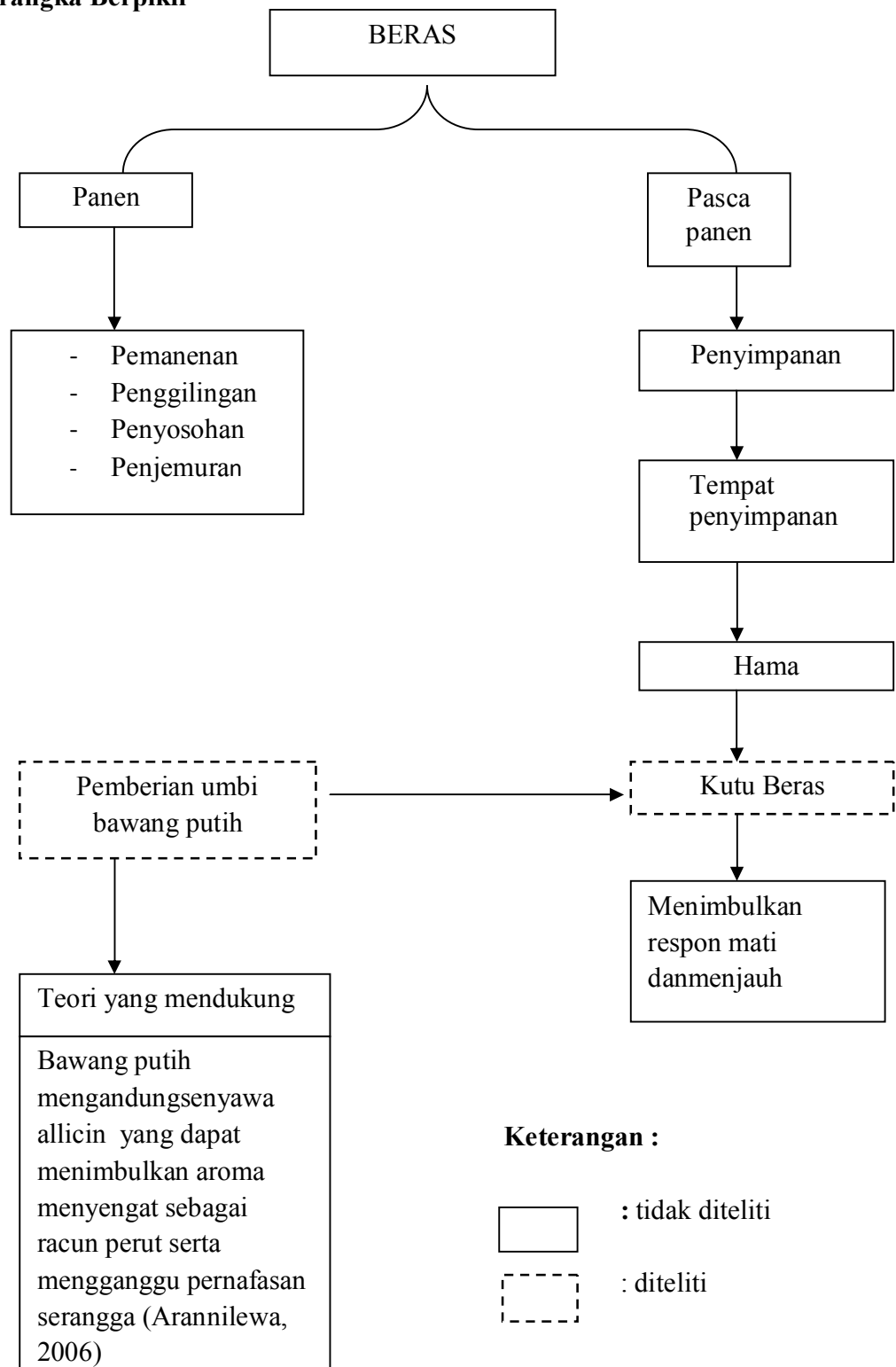
No	Uraian	Nilai Gizi	Keterangan
1	Air	71 gram	Bagian yang dapat dimakan 88%
2	Kalori	122 kal	
3	Kalsium	42 mg	
4	Protein	4,5 gram	
5	Lemak	0,2 gram	
6	Fosfor	134 mg	
7	Karbohidrat	23,1 gram	
8	Vitamin B	0,22 mg	
9	Vitamin C	15 mg	
10	Besi	1 mg	
11	Natrium	16 mg	

Bawang putih memiliki banyak manfaat, terutama sebagai bahan pengobatan tradisional. Senyawa *allicin* yang terkandung pada bawang putih merupakan zat aktif yang mempunyai daya bunuh terhadap bakteri dan daya antiradang. Bawang putih juga sebagai antitoksin, anti racun yang dapat membersihkan racun-racun bakteri ataupun polusi logam-logam berat, selain itu juga berfungsi sebagai anti alergi dan memperkuat daya tahan tubuh (Santoso, 1989)

Menurut Anonymous (2012), *Aliin* yaitu senyawa aktif bawang putih sebenarnya tidak berbau. Namun, jika terkena sulfur atau belerang, aliin berubah menjadi allicin. Allicin inilah yang menimbulkan bau khas bawang putih. Aroma tajam yang diuraikan allicin membuat hama enggan mendekat, karena allicin berakibat buruk terhadap sistem koordinasi hama. Penggunaan allicin tidak menimbulkan resistensi karena baunya saja sudah membuat serangga enggan mendekat.

Pada penelitian Arannilewa (2006), bawang putih digunakan sebagai penangkal kutu jagung karena bawang putih menunjukkan beberapa potensi sebagai penghambat nafsu makan pada hama, sebagai racun perut, racun kontak serta sebagai repellent (penolak). Sedangkan pada penelitian Sumampouw (2014), *Allicin* bersifat toksik terhadap sel parasit maupun bakteri. *Allicin* bekerja dengan merusak *aulfhidril* (SH) yang terdapat pada protein. Diduga struktur membran sel larva terdiri dari protein dengan *sulfhidril*. *Allicin* akan merusak membran sel larva sehingga terjadi lisis. Toksisitas *allicin* tidak berpengaruh pada sel mamalia karena sel mamalia memiliki *gluthathione* yang dapat melindungi sel mamalia dari efek *allicin*.

2.5 Kerangka Berpikir



2.6 Hipotesis

Dari tinjauan pustaka diatas, dapat diusulkan hipotesis sebagai berikut:

Ha :ada pengaruh pemberian umbi bawang putih (*Allium sativum*) sebagai anti kutu beras (*Sitophilus oryzae*)

Ho : tidak ada pengaruh pemberian umbi bawang putih (*Allium sativum*) sebagai anti kutu beras (*Sitophilus oryzae*)