

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Beras

a. Standarisasi Mutu Beras

Berdasarkan Badan Standarisasi Nasional (2020) beras harus memenuhi persyaratan mutu umum dan mutu khusus. Syarat umum yaitu 1) bebas dari hama dan penyakit, 2) bebas bau apek, asam atau bau asing lainnya, 3) untuk beras sosoh harus bebas dari campuran dedak dan bekatul serta derajat sosoh minimal 95%, 4) bebas dari bahan kimia yang membahayakan dan merugikan, serta aman bagi konsumen mengacu pada ketentuan peraturan yang berlaku.

b. Penyimpanan Beras

Setelah dipanen, padi ataupun gabah masih menghadapi proses kehidupan antara lain respirasi serta transpirasi. Pergantian pascapanen ini hendak pengaruhi sifat-sifat kimiawi, fisikokimiawi, serta karakteristik fungsional beras. Pada kesimpulannya, perihal ini hendak berakibat pada penerimaan konsumen terhadap beras yang hendak mereka mengkonsumsi. Perubahan fisik yang dialami adalah butir beras mengalami pengapuran, butir kuning/rusak, dan butir menir selama penyimpanan. Hal ini disebabkan oleh suhu yang tinggi dan kondisi penyimpanan yang tidak tepat sehingga terjadi perubahan warna beras menjadi kecoklatan, merah atau kuning. Perubahan komposisi kimia selama penyimpanan dikarenakan kegitan enzim dalam biji yang masih aktif setelah pemanenan. Salah satunya adalah peningkatan keasaman lemak yang jika terjadi terus menerus akan menimbulkan ketengikan dan bau yang tidak diinginkan pada beras. Perubahan mutu tanak dipengaruhi komponen utama beras yaitu pati, protein dan lemak, tekstur nasi dari beras yang telah lama disimpan menjadi lebih keras dan kurang lengket dibandingkan nasi yang baru dipanen. Perubahan flavor pada beras diakibatkan berkurangnya senyawa volatil 2-acetyl-1 pyrroline (2-AP) dan meningkatnya senyawa heksanal sehingga beras berbau apek dan tengik (Septianingrum & Kusbiantoro, 2016).

c. **Faktor-Faktor yang Berpengaruh pada Penyimpanan Beras**

Penyimpanan beras dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti faktor fisik, kimiawi, fisiologis, biologis, dan pengemasan.

1) **Faktor Fisik**

Faktor fisik yang perlu diperhatikan selama penyimpanan beras pasca panen adalah suhu dan kelembaban ruang simpan serta kondisi ruang penyimpanan. Kelembaban relatif ruang simpan mempengaruhi kadar air beras selama penyimpanan. Jika kelembaban relatif ruang simpan terlalu tinggi maka kadar air gabah atau beras meningkat dan rentan terhadap serangan jamur. Penyimpanan padi dalam jangka waktu yang lama pada suhu yang tinggi akan menyebabkan penurunan kualitas beras seiring dengan meningkatnya keasaman lemak dan ketengikan beras. Selain itu, hal ini akan memicu infestasi serangga dalam kemasan dan serangan penyakit gudang seperti bintik kehitam-hitaman dan munculnya kapang (Septianingrum & Kusbiantoro, 2016).

2) **Faktor Kimiawi**

Faktor kimiawi yang perlu diperhatikan adalah kadar air biji, komposisi kimia biji dan proses oksidasi. Kadar air biji selama penyimpanan memegang peran sangat vital dalam menentukan masa simpan beras karena akan mempengaruhi sifat-sifat fisik (kekerasan dan kekeringan) dan sifat-sifat fisiko-kimia, perubahan-perubahan kimia, kerusakan mikrobiologis, perubahan enzimatik serangga dan rayap terutama pada makanan yang tidak diolah (Winarno, 2004). Semakin tinggi suhu dan kadar air, maka semakin besar perubahan yang terjadi. Kadar air perlu dikendalikan agar tidak terlalu tinggi dan tidak terlalu rendah. Agar jamur tidak tumbuh dan struktur beras juga tidak menjadi rapuh dan mudah patah (Setyawan & Franciscuss, 2013).

3) **Faktor Fisiologis**

Faktor fisiologis merupakan sifat alamiah untuk hasil pertanian seperti gabah atau beras yaitu proses metabolisme (respirasi dan transpirasi). Proses ini

menghasilkan CO₂, H₂O dan energi hingga bahan tersebut menjadi rusak dan proses kehidupan terhenti. H₂O yang dihasilkan jika terakumulasi dan tidak dikendalikan atau ditangani dengan tepat maka akan meningkatkan kelembaban gabah/beras sehingga dapat memunculkan jamur. Pertumbuhan mikroorganisme tersebut dapat merubah warna benih padi dan menghambat perkecambahan (Septianingrum & Kusbiantoro, 2016).

4) **Faktor Biologis**

Faktor biologis yang perlu dikendalikan adalah penyerangan hama-hama gudang seperti serangga, tungau, tikus, burung dan kapang. Serangga merupakan hama yang menyebabkan kerusakan beras karena memiliki kemampuan berkembang biak dengan cepat dan mudah menyebar sehingga mengundang pertumbuhan kapang dan jamur (Septianingrum & Kusbiantoro, 2016)

5) **Faktor Pengemasan**

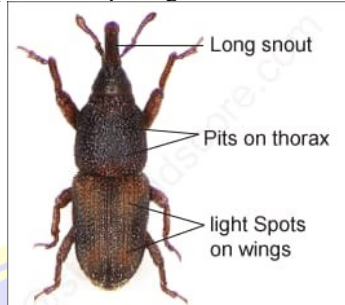
Pengemasan diharapkan dapat melindungi gabah atau beras dari kerusakan yang disebabkan oleh lingkungan seperti panas, cahaya, oksigen, enzim, tekanan, kelembaban, mikroorganisme serangga, kotoran dan partikel debu, serta emisi gas. Menurut Hawa, et al menjelaskan bahwa penyimpanan gabah atau beras secara konvensional seperti penyimpanan di udara terbuka atau dikemas dengan karung goni tanpa pelapis apapun dapat menyebabkan beras yang sudah pecah kulitnya ataupun beras giling akan mengalami kerusakan struktur fisik dan kimiawi akibat reaksi oksidasi (Septianingrum & Kusbiantoro, 2016).

2. Kutu Beras (*Sitophilus oryzae*)

a. **Morfologi dan Siklus Hidup Kutu Beras (*Sitophilus oryzae*)**

Beberapa karakteristik dari kutu beras (*Sitophilus oryzae*) adalah sebagai berikut: a) Imago ketika masih umur muda berwarna hitam kecoklatan dan coklat kemerahan, setelah dewasa warnanya berubah menjadi hitam dan coklat. Pada kedua buah sayap bagian depan masing-masing terdapat dua buah bercak berwarna kuning agak kemerahan; b) Panjang tubuh imago antara 3,5 – 5 mm, tergantung

spesies dan tempat hidupnya; c) Larvanya tidak berkaki, berwarna putih jernih (Cotton, 1980). Imago kutu beras dewasa dapat dilihat pada gambar 2.1.

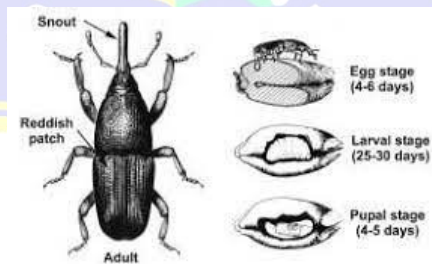


Gambar 2.1 Kutu Beras (*Sitophilus oryzae*)

Sumber: <https://www.studyandscore.com/studymaterial-detail/pest-of-rice-sitophilus-oryzae-distribution-life-cycle-nature-of-damage-and-control-measures>

Kutu beras (*Sitophilus oryzae*) adalah hama utama pada komoditas pascapanen biji-bijian terutama bahan pangan seperti gabah/beras. Menurut Kalshoven & Laan (1981) bahwa klasifikasi serangga ini sebagai berikut:

- Kingdom : Animalia
- Phylum : Arthoropoda
- Class : Insecta
- Ordo : Coleoptera
- Family : Curculionidae
- Genus : *Sitophilus*
- Species : *Sitophilus oryzae*



Gambar 2.2 Daur Hidup Kutu Beras (*Sitophilus oryzae*)

Sumber: <https://adoc.pub/queue/ii-tinjauan-pustaka47c6cdcd7a32da0ab54794157812.html>

Daur hidup kutu beras (*Sitophilus oryzae*) dimulai dari peletakan sebutir telur dilubang oleh imago pada butiran beras dapat dilihat pada gambar 2.2. Selanjutnya lubang itu ditutup dengan sekresi/air liur kutu beras. Kutu betina dapat bertelur sampai 300 butir dalam beberapa minggu. Periode telur berlangsung selama 6 hari pada suhu 25°C. Setelah menetas larva memakan beras tempat tinggalnya dan berkembang sampai menjadi pupa. Pupa kumbang muda keluar dari beras. Setelah menjadi dewasa kutu memakan beras bagian luarnya hingga berlubang. Kutu betina menggerek butiran beras dengan moncongnya di lapangan atau di gudang beras. Daur hidup dari telur sampai dewasa lebih kurang 26 hari. Sementara itu umur kumbang dapat mencapai 3-5 bulan (Mound, 1989). Jika tidak diberi makanan, kutu betina masih dapat hidup 6-32 hari. Perkembangannya umumnya dapat berlangsung pada temperatur 17 - 34°C dengan kelembaban relatif 15-100%. Perkembangan optimum terjadi pada suhu 30 °C dengan kelembaban relatif 70%. Jika kelembaban relatif melebihi 18 % kutu beras ini akan berkembang cepat dan toleran terhadap suhu dan bisa hidup selama 37 hari pada suhu 0 °C (Zewar, 1993).

b. Faktor yang Mempengaruhi Aktivitas Kutu Beras

Ada beberapa faktor yang mempengaruhi aktivitas kutu beras yaitu:

1) Faktor makanan

Makanan yang tidak cocok bagi kehidupan kutu beras mengakibatkan populasi kutu beras tidak dapat berkembang sebagaimana seharusnya. Kutu beras menyukai biji yang kasar dan tidak dapat berkembang biak pada bahan makanan yang berbentuk tepung. Kutu beras tidak dapat meletakkan telur pada material yang halus karena imago tidak dapat merayap sehingga akan mati di tempat tersebut (Marbun & Yuswani, 1991).

2) Faktor lingkungan

Kutu beras dapat pada temperatur 17 - 34°C dengan kelembaban relatif 15-100%. Perkembangan optimum terjadi pada suhu 30 °C dengan kelembaban relatif 70%. Jika kelembaban relatif melebihi 18% kutu beras ini akan berkembang cepat dan toleran terhadap suhu

dan bisa hidup selama 37 hari pada suhu 0 °C (Zewar, 1993). Produk-produk hasil pertanian yang memiliki kadar air yang tinggi sangat disukai hama gudang. Batas terendah kadar air pada biji untuk kehidupan normal hama gudang sekitar 8-10% (Sibuea, 2010).

3) **Faktor Pengendalian**

Faktor pengendalian dibagi menjadi dua yaitu secara mekanis dan kimiawi. Pengendalian secara kimiawi dibagi menjadi dua yaitu sintetis dan alami. Senyawa kimia sintetis seperti klorin, metil bromide dan tetraklorida (Faqi & Rustam, 2018). Sedangkan secara alami dapat dilakukan dengan pemberian tanaman yang mengandung senyawa aktif seperti serai wangi, bawang putih, cengkeh dan sebagainya (Saenong, 2016).

3. **Pestisida**

Pestisida merupakan semua bahan yang dapat mempengaruhi kehidupan mikroorganisme atau semua bahan-bahan beracun yang digunakan untuk membunuh jasad hidup yang mengganggu tumbuhan, ternak dan sebagainya demi kesejahteraan kehidupan manusia (Dadang, 2006). Pestisida dikelompokkan berdasarkan jenis sasaran, bentuk fisik, bentuk formulasi, cara kerja, cara masuk, golongan senyawa, dan asal bahan aktif (Dadang, 2006).

a) **Berdasarkan jenis sasaran**

Berdasarkan jenis sasaran, pestisida dikelompokkan menjadi insektisida (serangga), akarisisida (tungau), fungisida (cendawan), nematisida (nematoda), bakterisida (bakteri), moluskisida (moluska/ keong), termisida (rayap), herbisida (gulma), rodentisida (hewan pengerat), piscisida (ikan liar) dan larvasida (larva).

b) **Berdasarkan bentuk fisik**

Berdasarkan bentuk fisik pestisida dapat berbentuk cair, padat dan aerosol.

c) **Berdasarkan bentuk formulasi**

Berdasarkan bentuk formulasinya pestisida dikelompokkan menjadi 1) Butiran (granul) dapat langsung diaplikasikan tanpa harus dilautkan terlebih dahulu, 2) Powder (tepung) harus dilarutkan terlebih dahulu saat diaplikasikan, 3) EC (*emulsifiable/ emulsible concentrates*) pestisida ini akan membentuk emulsi pada larutan semprot, dan 4) AS adalah

pestisida yang membentuk larutan homogen setelah dicampurkan air.

d) Berdasarkan cara kerja

Berdasarkan cara kerjanya pestisida dibagi menjadi 1) Kelompok IGR yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan, 2) Racun saraf, 3) Mempengaruhi fungsi enzim, 4) Mempengaruhi tingkah laku dan sebagainya.

e) Berdasarkan cara masuk

Berdasarkan cara masuknya pestisida dibagi menjadi 1) Racun kontak, senyawa/ bahan aktif pestisida masuk ke tubuh hama melalui dinding tubuh atau kutikula, 2) Racun perut, senyawa/ bahan aktif pestisida masuk ke tubuh hama melalui proses makan (mulut) sehingga mengganggu sistem pencernaannya, 3) Racun sistemik, senyawa/ bahan aktif pestisida terserap oleh tanaman kemudian ditransportasikan ke seluruh jaringan tanaman, 4) Fumigan, senyawa/ bahan aktif pestisida masuk ke tubuh hama melalui sistem pernapasan.

Menurut Hudayya dan Jayanti (2013) berdasarkan cara masuknya pestisida dibagi menjadi 6 yaitu 1) Racun perut/lambung, pestisida dapat merusak sistem pencernaan jika tertelan oleh hama, 2) Racun kontak, pestisida yang dapat mengganggu perkembangbiakan hama, jika terkena oleh tubuhnya, 3) Racun nafas, pestisida berupa gas yang dapat membunuh hama melalui sistem pernapasan, 4) Racun saraf, pestisida yang mengganggu sistem saraf hama, 5) Racun protoplasmik, pestisida yang merusak protein sel tubuh hama, 6) Racun sistemik, pestisida yang masuk ke dalam sistem jaringan tanaman dan ditransfer ke seluruh tubuh tanaman dan jika terkena atau dimakan hama maka dapat meracuninya.

f) Berdasarkan asal bahan aktif

Berdasarkan asal bahan aktif pestisida dibagi menjadi 1) Sintetik, dibagi menjadi anorganik seperti arsenat, flourida, dan tembaga sulfat dan organik seperti organo klorin, heterosiklik, organofosfat dan karbamat 2) Hasil alam (biopestisida) seperti nikotionida, piretroida, dan rotenoida.

4. Tanaman Sirsak (*Annona muricata*)

a. Tinjauan Umum Sirsak (*Annona muricata*)

Sirsak merupakan salah satu tanaman dari kelas Dicotyledoane, keluarga Annonaceae, dan genus *Annona*. Nama sirsak berasal dari bahasa Belanda (Zuurzak) yang berarti kantong asam. Sirsak adalah tanaman yang dapat

tumbuh dan berbuah sepanjang tahun. Daging buahnya berwarna putih dan biji sirsak berwarna hitam berbentuk lonjong dan pipih. Buah tanaman ini mempunyai kandungan vitamin C dan B yang cukup tinggi dan mempunyai rasa manis-asam sehingga banyak disukai masyarakat (Wijayanti, 2019).

Tanaman sirsak (*Annona muricata*) memiliki sistemik taksonomi menjadi (Tjitrosoepomo, 1991):

Kingdom : Plantae
Divisio : Spermatophyta
Class : Dicotyledonae
Ordo : Polycarpiceae
Family : Annonaceae
Genus : Annona
Species : *Annona muricata*



Gambar 2.3 Sirsak (*Annona muricata*) a) pohon b) bunga c) buah muda d) buah matang e) daging buah dan biji

Sumber: https://www.researchgate.net/figure/Gambar-338-Pohon-sirsak-a-bunga-sirsak-b-buah-muda-sirsak-c-buah-sirsak-siap_fig11_308960122

Menurut Radi pohon sirsak berbentuk perdu atau pohon kecil, tingginya 3-10 meter, diameter batang 10-30 cm, bercabang hampir mulai dari pangkalnya. Bunga sirsak adalah bunga tunggal (*flos simplex*) dalam satu bunga terdapat banyak putik sehingga dinamakan bunga berpistil

majemuk. Bagian bunga tersusun secara *hemicyclis*, mahkota bunga berjumlah 6 sepalum terdiri atas 2 lingkaran, berbentuk hampir segitiga, tebal dan kaku, berwarna kuning keputih-putihan. Putik dan benang sari lebar dengan banyak karpel (bakal buah). Bunga umumnya sempurna, tetapi terkadang hanya bunga jantan dan bunga betina dalam satu pohon. Buah sirsak berupa buah sejati berganda (*agregat fruit*) berbentuk jorong dan ujungnya mengecil dan memiliki sisik halus jika sudah tua daging buah berwarna putih, lembek dan berserat. Biji sirsak berwarna coklat agak kehitaman dan keras, berujung tumpul, permukaan halus mengkilat dengan ukuran panjang kira-kira 16,8 mm dan lebar 9,6 mm (Wijayanti, 2019). Morfologi terkait pohon sirsak tersebut dapat dilihat pada gambar 2.3 di atas.

b. Morfologi dan Anatomi Daun Sirsak (*Annona muricata*)

Menurut Radi daun sirsak berwarna hijau muda hingga hijau tua memiliki panjang 6-18 cm, lebar 3-7 cm, bertekstur kasar, termasuk daun tunggal yang tidak lengkap karena hanya memiliki tangkai (petioles) dan helaian (lamina). Berbentuk bulat telur, pertulangan daun menyirip (penninervis), basis folli (Pangkal daun) tumpul (obtusus), apex Folli (ujung daun) runcing (acutus), dan margo folli (tepi daun) rata (integer), daun bagian atas hijau mengkilap dan pucat di bagian bawah daun, berbentuk lateral saraf. Daun sirsak memiliki bau tajam menyengat dengan tangkai daun pendek sekitar 3-10 mm (Wijayanti, 2019) dapat dilihat pada gambar 2.4.



Gambar 2.4 Daun Sirsak (*Annona muricata*)

Sumber: Foto pribadi (2023)

Struktur anatomi lainnya adalah lapisan kutikula tebal dan pada penampang melintang terdapat jaringan mesofil yang memiliki parenkim palisade yang memanjang seperti tiang secara vertikal, berlapis ganda, dan tersusun rapi. Struktur anatomi yang didapatkan pada jaringan parenkim bunga karang yakni sklereid selubung sel pembuluh yang di dalamnya meliputi xilem dan floem. Jaringan pembuluh pada daun berada di sekitar sel-sel parenkim yang membentuk selubung. Berkas pengangkut terdiri atas xilem di bagian adaksial dan floem di bagian abaksial yang termasuk pada tipe kolateral terbuka. Anatomi sklereid *Annona muricata* memiliki struktur 3 lapisan (2 lapisan bentuk jala dan 1 lapisan di tengah berbentuk spiral) (Febriyani & Bashri, 2022).

Trikoma glandular pada *Annona muricata* berwarna kuning kecoklatan, yang dapat diindikasikan mengandung senyawa metabolit sekunder berupa flavonoid (Febriyani & Bashri, 2022). Hal ini didukung penelitian sebelumnya yang menunjukkan adanya senyawa flavonoid pada spesies *Annona muricata* sebesar 7,3% (Mukhriani et al., 2015). Fungsi flavonoid sendiri dalam bidang fitofarmakologi antara lain untuk mengobati kanker, antibakteri, antiradang, mencegah disfungsi kardiovaskular, dan mencegah terjadi luka akibat radikal bebas (Arifin & Ibrahim, 2015).

Sisa sekresi dari struktur minyak atsiri *Annona muricata* mempunyai warna kekuningan dan berbentuk seperti kantung kelenjar. Letak sel kelenjar minyak atsiri mempunyai variasi pada permukaan abaksial lamina dan tersebar secara merata dekat dengan letak trikoma (Febriyani & Bashri, 2022).

c. Kandungan Fitokimia Daun Sirsak (*Annona muricata*)

Daun sirsak mengandung senyawa acetogenin, antara lain asimisin, bulatacin dan squamosin. Pada konsentrasi tinggi, senyawa acetogenin memiliki keistimewaan sebagai *anti feedant*. Sehingga dapat menyebabkan serangga hama tidak lagi bergairah untuk melahap makanannya, sedangkan pada konsentrasi rendah, bersifat racun perut yang dapat mengakibatkan serangga hama mati (Arimbawa et al., 2018). Hasil skrining fitokimia ekstrak daun sirsak yang dilakukan oleh Rumiyantri et al

(2019) menyatakan bahwa daun sirsak positif mengandung saponin, tannin, alkaloid, dan flavonoid. Serta daun sirsak memiliki kandungan minyak atsiri sehingga mengeluarkan aroma yang khas (Pitri, 2022). Senyawa-senyawa tersebut bersifat aktif terhadap kehidupan serangga sehingga mampu dalam mengendalikan hama kutu beras.

Acetogenin adalah hasil sintesis melalui reaksi antara asam asetat, turunan, polikatida dengan rantai panjang pada asam lemak (Widyastuti et al., 2019). Senyawa acetogenin akan meracuni sel-sel saluran pencernaan yang akan menyebabkan kematian pada serangga. Sedangkan menurut Mulyan et al (2000) senyawa acetogenin bersifat toksin yang dapat meracuni sel-sel lambung (Hartini & Yahdi, 2015). Oleh karena itu, saluran pencernaan khususnya sel-sel lambung pada kutu beras akan teracuni sehingga akan mengganggu aktivitasnya karena adanya acetogenin.

5. Tanaman Salam (*Syzygium polyanthum*)

a. Tinjauan Umum Salam (*Syzygium polyanthum*)

Tanaman salam merupakan tanaman yang memiliki nama yang beragam diberbagai daerah seperti salam dan amnting (Jawa), gowok (Sunda), kastolam (Sumenep), dan meselengan (Sumatera). Tanaman salam adalah tanaman penghasil rempah dan obat, menurut Kloppenburg (1983) manfaat daun salam secara tradisional adalah sebagai obat sakit perut, mengatasi asam urat, stroke, kolesterol tinggi, melancarkan peredaran darah, radang lambung, gatal-gatal dan kencing manis (Harismah & Chusniatun, 2016).

Menurut Van Steenis (2003) taksonomi tanaman salam adalah sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
Divisio : Spermatophyta
Class : Dicotyledonae
Ordo : Myrtales
Family : Myrtaceae
Genus : *Syzygium*
Species : *Syzygium polyanthum*

Tanaman salam (*Syzygium polyanthum*) tumbuh pada ketinggian 5-1.000 meter di atas permukaan air laut. Bunga tanaman salam dominan adalah bunga banci dengan

kelopak dan mahkota dengan masing-masing terdiri atas 4-5 daun kelopak serta jumlah daun mahkota sama, kadang-kadang berlekatan. Bunga mempunyai banyak benang sari, kadang-kadang berkelopak berhadapan dengan daun-daun mahkota (Atma & Sumekar, 2017) dapat dilihat pada gambar 2.8.



Gambar 2.5 Salam (*Syzygium polyanthum*) A) pohon, B) bunga, C) buah, D) daun

Sumber: <http://repository.unimus.ac.id/1321/3/4.%20Bab%202%20tinjauan%20pustaka%20%28DINDA%20RIFKA%20M-J2A013047%29.pdf>

b. Morfologi dan Anatomi Daun Salam (*Syzygium polyanthum*)

Daun salam (*Syzygium polyanthum*) mempunyai bentuk daun yang lonjong sampai elips atau bundar telur sungsang dalam pangkal lancip, sedangkan ujungnya tumpul dengan panjang 50 mm sampai 150 mm, lebar 35 mm sampai 65 mm dan terdapat 6 – 10 urat daun lateral. Panjang tangkai daun 5 mm sampai 12 mm (Atma & Sumekar, 2017) dapat dilihat pada gambar 2.9.



Gambar 2.6 Daun Salam (*Syzygium polyanthum*)

Sumber: <https://gaya.tempo.co/read/1531432/meracik-ramuan-herbal-dari-daun-salam-ternyata-mudah>

Syzygium polyanthum memiliki daun hipostomata dengan stomata tipe parasitik. Berkas pembuluh pada tulang daun utama menyerupai bentuk hati dengan tipe kolateral tertutup, sedangkan pada ranting berkas pembuluh bertipe bikolateral. Pada *Syzygium polyanthum* terdapat kristal kalsium oksalat berbentuk drus yang tersebar di jaringan palisade daun dan empulur ranting. Struktur sekretori berupa rongga sekretori dan sel idioblas yang terdapat pada daun dan ranting. Rongga sekretori pada daun tersebar di antara jaringan palisade, jaringan bunga karang dan korteks pada ranting. Sel idioblas pada daun dapat dijumpai di antara jaringan epidermis, jaringan bunga karang, floem dan korteks pada tulang daun. Sel idioblas juga teridentifikasi pada korteks, floem dan empulur pada ranting. Alkaloid, terpenoid, fenol dan senyawa lipofilik terdeteksi pada struktur sekretori seperti sel idioblas dan rongga sekretori. Selain itu, senyawa tersebut dapat dijumpai pada jaringan umum seperti kutikula, jaringan palisade dan pembuluh floem pada daun (Afifah et al., 2021).

c. Kandungan Fitokimia Daun Salam (*Syzygium polyanthum*)

Tanaman salam memiliki kandungan fitokimia yaitu minyak atsiri 0,2% (eugenol dan sitral), flavonoid (katekin dan rutin), tanin, alkaloid, metil kavicol dan steroid (Harismah & Chusniatun, 2016). Minyak atsiri secara umum memiliki efek sebagai antimikroba, anagelsik, dan meningkatkan kemampuan fagosit. Senyawa-senyawa tersebut adalah bahan aktif yang mampu mempengaruhi kehidupan serangga.

Minyak atsiri merupakan campuran berbagai persenyawaan organik yang mudah menguap, mudah larut dalam pelarut organik serta mempunyai aroma khas (Atma & Sumekar, 2017). Adanya kandungan minyak atsiri dalam daun salam menyebabkan aroma khas yang keluar, aroma ini tidak disukai dan sangat dihindari serangga termasuk kutu beras (Arimurti & Kamila, 2018). Sehingga minyak atsiri akan mengganggu sistem pernapasan kutu beras dan dapat menyebabkan kutu beras menjauh bahkan mati.

Tanin adalah bahan aktif yang bersifat pahit mekanisme senyawa ini adalah menghambat aktivitas enzim pada saluran pencernaan serangga sedangkan. Menurut Dadang (1999) Tanin adalah senyawa yang akan menghambat ketersediaan protein dengan membentuk kompleks yang kurang dapat dicerna serangga (Hartini & Yahdi, 2015). Berdasarkan uraian tersebut dapat disimpulkan bahwa tannin dapat menghambat aktivitas enzim pada saluran pencernaan pada kutu beras sehingga mengganggu aktivitasnya.

Saponin adalah salah satu steroid yang merupakan *anti-feeding* dan *repellent* bagi serangga. Serangga akan menolak makanan yang mengandung saponin, jika serangga makanan yang mengandung saponin maka akan menyebabkan terjadinya lisis pada sel mukosa usus pada serangga karena senyawa tersebut meningkatkan permeabilitas membran sel (Lumowa & Bardin, 2018). Karena adanya senyawa saponin tersebut akan menyebabkan penurunan nafsu makan dan terjadinya lisis sel mukosa usus pada kutu beras.

Alkaloid adalah senyawa yang penyusunnya berupa nitrogen yang membentuk susunan cincin heterosiklik serta pahit dan beracun sehingga dapat menyebabkan rasa pusing dan mengurangi nafsu makan serangga, selain itu alkaloid memiliki efek yaitu pemicu sistem saraf, menaikkan tekanan darah, dan antimikroba sehingga dapat menyebabkan kematian (Lumowa & Bardin, 2018). Dari pernyataan tersebut dapat disimpulkan bahwa kutu beras akan mengalami gangguan sistem saraf sehingga aktivitasnya akan terganggu jika terkena senyawa alkaloid.

Flavonoid adalah golongan polifenol dengan struktur dasar fenol yang senyawanya memiliki sifat mudah

teroksidasi dan sensitif terhadap perlakuan panas sehingga dengan adanya suhu pengeringan akan mempengaruhi kadar flavonoid yang terkandung (Syafriada et al., 2018). Flavonoid mempunyai aktivitas biologis seperti antioksidan, antiinflamasi, antimutagenik, dan anti kanker. Senyawa flavonoid merupakan senyawa yang bersifat toksik pada serangga karena dapat menghambat aktivitas makan (*antifeedant*) sehingga bersifat racun di perut serangga. Pengaruh dari senyawa ini ialah menurunkan aktivitas protease dan amilase yang berperan pada aktivitas makan serangga (Azizah et al., 2018). Selain itu, flavonoid memiliki kemampuan sebagai racun pernapasan atau inhibitor pernapasan sehingga mengganggu respirasi dan menyebabkan penurunan fungsi oksigen dan segala gangguan saraf (Utami & Cahyati, 2017).

Kandungan senyawa steroid dapat menghambat proses perkembangan karena dapat merusak kulit. Hal ini disebabkan steroid memiliki struktur yang serupa dengan hormon dalam peranan pergantian kulit pada serangga (Yunita et al., 2009). Jika kutu beras terkena steroid maka akan mengalami kerusakan kulit karena senyawa tersebut menghambat proses perkembangannya.

6. Sumber Belajar

Bentuk sumber belajar yang diberikan kepada masyarakat salah satunya adalah brosur. Brosur merupakan bahan informasi tertulis tentang sebuah permasalahan yang disusun secara sistematis atau cetakan terdiri atas beberapa halaman dan dilipat atau selebaran cetakan yang berisi keterangan singkat tetapi lengkap tentang perusahaan atau organisasi (Depdiknas, 2008).

E-brosur adalah brosur digital yang memasarkan produk, jasa dan lain-lain dengan media elektronik. Media elektronik yang dipakai adalah media internet ataupun online seperti website, email dan aplikasi-aplikasi lainnya. Keuntungan menggunakan E-brosur adalah dapat dengan mudah mengaksesnya sehingga masyarakat yang dijangkau sangat luas (Erlangga & Furqon, 2014).

Grafis pada brosur harus diperhatikan. Adapun tahapan yang harus diperhatikan yaitu 1) pengumpulan info 2) analisis 3) menyusun tujuan 4) menetapkan pendekatan 5) brainstorming 6) evaluasi 7) penghalusan 8) implementasi kedalam desain (Kurnia et al., 2015). Dari tahapan tersebut dapat disimpulkan bahwa tahap pertama membuat brosur adalah dengan mengumpulkan informasi terkait

bahan yang dibuat lalu menganalisis, menentukan tujuan dan menetapkan pendekatan yang akan digunakan untuk menyusun desain. Kemudian membuat rancangan kasar desain dan mengevaluasi terhadap desain yang telah dirancang. Terakhir melakukan penghalusan terhadap desain dan mengimplementasikan desain.

B. Kajian Penelitian Terdahulu yang Relevan

Hasil penelitian Arimbawa (2018) menunjukkan bahwa penggunaan ekstrak daun sirsak sebagai pestisida nabati berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan hama *Crocidolomia pavonana* F pada dosis 40 ml/100 ml aquades (P₄) terhadap uji mortalitas racun kontak maupun racun perut. Hal ini disebabkan oleh kandungan senyawa acetogenin yaitu asimisin, bulatacin dan squamosin pada daun sirsak.

Hasil penelitian Hartini & Yahdi (2015) menunjukkan bahwa ekstrak daun sirsak (*Annona muricata* L) memiliki potensi sebagai insektisida kutu daun persik. Kekuatan aktivitas daun sirsak terhadap kutu daun persik mencapai 100% pada konsentrasi 8% dan 10%. Potensi dari ekstrak daun sirsak sebagai insektisida kutu daun persik termasuk sangat tinggi.

Hasil penelitian Windari (2021) menunjukkan bahwa larutan daun salam dapat memberikan pengaruh terhadap mortalitas nyamuk *Aedes aegypti*. Semakin tinggi konsentrasi larutan yang diberikan, maka semakin banyak jumlah mortalitas nyamuk. Hal ini dikarenakan daun salam mengandung minyak atsiri, flavonoid, tannin, alkaloid, metil kavicol dan steroid.

Hasil penelitian Theresya (2022) menunjukkan bahwa pada konsentrasi ekstrak daun salam sebesar 80% dapat mematikan 50% sedangkan pada konsentrasi 94,2% dapat mematikan 95% kecoa amerika sehingga daun salam dapat menjadi insektisida alami.

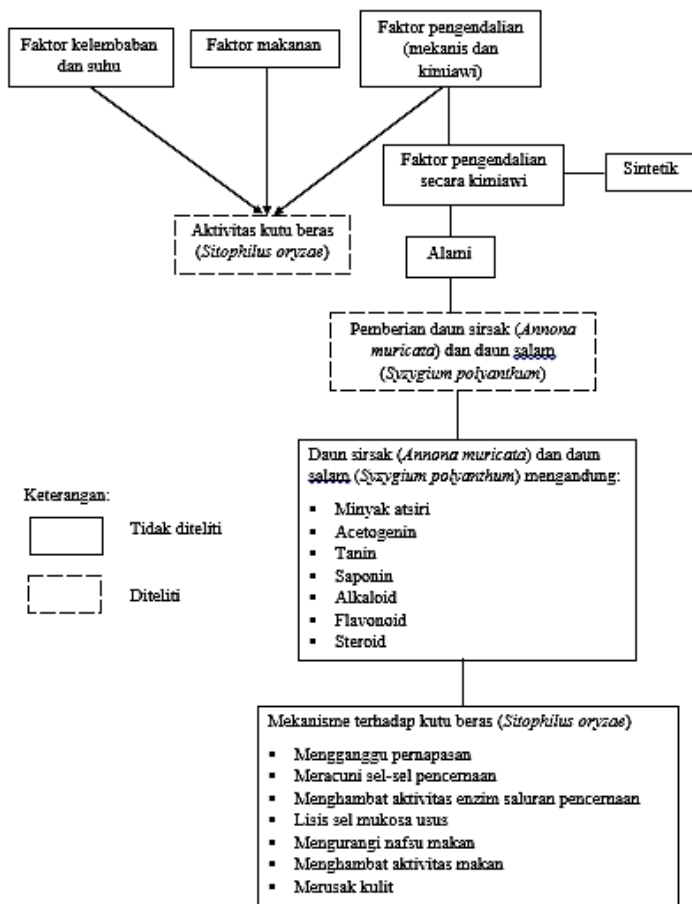
C. Kerangka Berpikir

Kutu beras (*Sitophilus oryzae*) adalah salah satu hama yang paling sering menyerang beras. Hal ini tentunya menyebabkan kerugian bagi para petani yang melakukan penyimpanan beras di gudang. Hal ini dikarenakan adanya kutu beras dapat merusak tekstur, warna dan penurunan mutu beras. Aktivitas kutu beras dipengaruhi oleh faktor makanan yaitu beras, faktor lingkungan suhu, kelembaban, kadar air dan faktor pengendalian secara mekanis dan kimiawi. Hal biasa yang dilakukan petani untuk pengendalian hama yaitu pemberian senyawa kimia sintetik dengan metode fumigasi. Selain itu, demi memperpanjang masa simpan atau memperbaiki tekstur, citarasa dan warna tak sedikit

penjual mencampurkan zat klorin pada beras dengan merendam atau menyemprotkan pada beras supaya berwarna lebih putih dan mengkilat. Pengendalian hama kutu beras dapat dilakukan dengan bahan alami yang mengandung senyawa aktif.

Daun sirsak mengandung banyak senyawa aktif yang dapat mengganggu kehidupan serangga yaitu senyawa acetogenin, tannin, flavonoid, dan alkaloid yang berperan dalam merusak saluran pencernaan pada kutu beras sedangkan minyak atsiri memiliki aroma yang khas tidak disukai kutu beras. Sedangkan daun salam memiliki kandungan fitokimia yang hampir sama dengan daun sirsak yaitu minyak atsiri (eugenol dan sitral), flavonoid (katekin dan rutin), tanin, alkaloid, metil kavicol dan steroid yang juga dapat mengganggu pencernaan, *anti feedant* serta merusak kulit kutu beras. Bagan kerangka berpikir dapat dilihat pada gambar 2.10





Gambar 2.7 Kerangka Berpikir

D. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan kajian pustaka di atas maka hipotesis pada penelitian ini adalah Ada pengaruh pemberian serbuk daun salam (*Syzygium polyanthum*) terhadap aktivitas kutu beras (*Sitophilus oryzae*).

