

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Kutu Putih (*Planococcus* sp.)

Kutu putih (*Dysmicoccus* sp.) merupakan hama yang termasuk kedalam famili *Pseudococcidae*, Kutu putih merupakan serangga kecil yang berkelompok dengan jumlah besar, serangga ini bertubuh lunak yang seringkali terdapat dalam jumlah yang banyak menyerang tanaman dengan cara menghisap cairan dari ranting dan daun tanaman. Berikut adalah klasifikasi dari kutu putih:

Kingdom: Animalia
Phylum: Arthropoda
Class: Insecta
Ordo: Hemiptera
Family: Pseudococcidae
Genus: *Dysmicoccus*



Gambar 1. Kutu Putih (Sumber: Somowiyarjo dkk., 2014).

Secara morfologis, kutu putih memiliki tubuh oval, berwarna merah muda, namun tampak putih karena diselimuti lapisan lilin menyerupai kapas. Tubuhnya ditutupi oleh rambut-rambut pendek berwarna putih, yang berfungsi melindungi diri dari lingkungan luar (Sumartayasa dkk., 2021). Kutu putih berkembang biak sangat

cepat melalui sistem *parthenogenesis telitoki*, yaitu kemampuan berkembang biak tanpa kawin dan hanya menghasilkan keturunan betina. Serangga ini mengalami metamorfosis tidak sempurna dengan tahapan: telur, nimfa (pradewasa), dan imago. Telur berbentuk oval berwarna keemasan, dan diletakkan berkelompok dalam kantung telur (ovisak) yang dilapisi lapisan lilin.

Siklus hidup kutu putih dari telur hingga dewasa berkisar antara 21–28 hari, tergantung suhu lingkungan (Mare dkk., 2023). Betina dewasa dapat menghasilkan hingga 500–600 telur sepanjang hidupnya (Ghazi, 2021). Kutu putih menyerang tanaman dengan cara menghisap cairan pada daun, batang, dan buah, yang menyebabkan daun mengerut, keriting, bahkan layu. Pada tingkat serangan yang parah, jaringan tanaman bisa mati sehingga menyebabkan kematian tanaman. Selain itu, kutu putih mengeluarkan cairan seperti madu yang memicu pertumbuhan cendawan embun jelaga, yang mengganggu fotosintesis dan pertumbuhan tanaman. Gejala lain yang tampak adalah adanya lapisan putih di permukaan buah atau daun dan kehadiran semut yang tertarik oleh cairan manis tersebut (Susanti dkk., 2022).

Penyebaran kutu putih terjadi melalui beberapa cara, antara lain terbawa angin, kontak antar tanaman, atau menempel pada tubuh manusia dan hewan. Curah hujan dan angin turut memengaruhi persebaran hama ini karena tubuh kutu putih yang kecil dan ringan mudah terbawa oleh faktor lingkungan tersebut (Hariyanto dkk., 2020).

Kutu putih dikenal menyerang berbagai jenis tanaman penting seperti nanas, pisang, jeruk, tebu, kopi, pepaya, sirsak, anggur, dan beberapa tanaman hias. Karena

daya serangnya yang cepat dan luas, hama ini mampu menyebabkan kerusakan ekonomi yang signifikan pada pertanian (Ghazi, 2021).

Ordo hemiptera termasuk kutu putih umumnya menggunakan trakea sebagai sistem pernafasannya. Pembuluh trakea terhubung dengan stigma, yaitu celah kecil pada kerangka luar (*eksoskeleton*) serangga yang disebut spirakel. Spirakel ini memiliki katup yang diatur oleh otot dan akan terbuka atau tertutup secara berkala. Oksigen masuk ke dalam tubuh serangga melalui spirakel, lalu mengalir ke pembuluh trakea yang kemudian bercabang menjadi trakeolus (saluran halus) untuk menjangkau seluruh jaringan dan organ dalam tubuh. Oksigen disalurkan langsung ke sel-sel tubuh melalui sistem trakea, sementara karbon dioksida dikeluarkan dari sel-sel tersebut (Mainassy dkk., 2024)

B. Pestisida

Menurut Djojosumarto (2008) Pestisida merupakan semua zat atau bahan lain serta jasad renik dan virus yang digunakan untuk beberapa tujuan sebagai berikut:

1. Memberantas atau mencegah hama atau penyakit yang mampu merusak tanaman atau hasil pertanian
2. Memberantas rerumputan
3. Mematikan daun dan mencegah pertumbuhan yang tidak diinginkan
4. Mengatur atau merangsang pertumbuhan tanaman atau bagian tanaman
5. Memberantas atau mencegah hama

Pestisida kimia merupakan bahan kimia, campuran bahan kimia, atau bahan lain yang bersifat bioaktif. Pada dasarnya pestisida itu bersifat racun, adapun dampak pestisida kimia terhadap lingkungan secara umum adalah sebagai berikut:

1. Pencemaran lingkungan baik itu air, tanah maupun udara
2. Terbunuhnya organisme nontarget
3. Menumpuknya pestisida dalam jaringan tubuh organisme melalui rantai makan (bioakumulasi)
4. Menimbulkan efek negative terhadap manusia secara langsung dan tidak langsung

Selain dampak terhadap lingkungan pertanian (agro-ekosistem) adalah sebagai berikut:

1. OPT atau organisme pengganggu tanaman akan menjadi kebal terhadap suatu pestisida (timbul resistensi OPT terhadap pestisida)
2. Terbunuhnya musuh alami hama
3. Fitotoksin atau meracuni tanaman

Menurut Surahmaida dan Umarudin (2017) Pestisida Nabati adalah pestisida yang bahan aktifnya bersal dari tumbuhan, seperti batang, bunga, akar, buah, maupun biji. Pestisida nabati sebenarnya termasuk dalam pestisida biokimia dikarenakan menandung bahan kimia alami (ekstrak) yang memiliki sifat (beracun) yang mampu mengendalikan dengan cara nontoksik.

Menurut Surahmaida dan Umarudin (2017) Kelebihan pesisida nabati adalah sebagai berikut:

1. Bahan yang digunakan mudah untuk didapatkan karena banyak terdapat di lingkungan sekitar tempat tinggal
2. Senyawa aktifnya mudah terurai di alam sehingga tidak menimbulkan pencemaran lingkungan
3. Metode pembuatan yang relatif mudah serta murah, sehingga dapat dibuat secara perorangan maupun skala usaha
4. Tidak menimbulkan resistensi pada hama
5. Tidak beresiko menimbulkan keracunan pada tanaman
6. Pestisida nabati bersifat sebagai racun syaraf dan lambung
7. Toksisitanya aman untuk manusia

Menurut Surahmaida dan Umarudin (2017). Kelemahan pestisida nabati adalah:

1. Daya kerja yang cukup lambat sehingga diperlukan penyemprotan yang sering
2. Umumnya tidak membunuh langsung hama sasaran tetapi lebih bersifat mengusir
3. Mudah terurai jika terkena sinar matahari
4. Daya simpan relatif pendek
5. Harus dilakukan penyemprotan berulang

Menurut Surahmaida dan Umarudin (2017). Ada 3 mekanisme kerja dari pestisida nabati, yaitu menghambat, merusak dan menolak. Mekanisme kerja pestisida nabati tersebut antara lain:

1. Bersifat sebagai racun saraf
2. Memiliki aroma atau bau yang menyengat sehingga dapat menolak serangga
3. Menyebabkan rasa yang tidak disukai oleh hama atau *anti feedant*

4. Bekerja dengan cara merusak perkembangan telur, larva dan pupa
5. Menghambat pergantian kulit serangga
6. Mengganggu komunikasi serangga
7. Menghambat reproduksi hama betina
8. Mengganggu hormon pada serangga
9. Menghambat pertumbuhan bakteri dan jamur

Untuk membuat pestisida nabati dapat dilakukan dengan beberapa metode, seperti:

1. Penggerusan, penumbukan, pembakaran, pengepresan (hasil produk berupa tepung, abu, pasta)
2. Rendaman (hasil produk berupa ekstrak)
3. Ekstraksi dengan memakai pelarut kimia dan perlakuan kusus oleh tenaga ahli.

Menurut Djojoseumarto (2008) pengkombinasian pestisida dapat memiliki efek sebagai berikut:

1. Sinergisme Beberapa pestisida nabati dapat saling meningkatkan efek mereka ketika digunakan bersama-sama. Ini bisa menghasilkan kontrol hama yang lebih efektif daripada menggunakan masing-masing pestisida secara terpisah.
2. Efek sinergis yang tidak diinginkan Dalam beberapa kasus, penggabungan pestisida nabati tertentu dapat menghasilkan efek sinergis yang tidak diinginkan. Hal ini dapat menyebabkan kerusakan yang lebih besar pada hama target maupun organisme non-target.

3. Efek antagonis Ada kemungkinan bahwa penggabungan tiga pestisida nabati dapat menghasilkan efek antagonis, di mana satu atau lebih pestisida dapat mengurangi efektivitas yang lain. Ini dapat mengurangi efektivitas pengendalian hama yang diharapkan.

Secara alami terdapat tanaman yang mengandung senyawa tertentu untuk membunuh atau mengurangi populasi dari hama kutu putih diantaranya adalah daun pepaya, daun bandotan dan daun sirsak.

C. Tanaman Potensial Sebagai Pestisida Nabati

1. Daun Pepaya

Tanaman pepaya adalah tanaman buah yang berasal dari amerika tengah dan selatan. Pepaya memiliki batang berongga, biasanya tidak bercabang, namun beberapa juga ada yang bercabang, tinggi pohon pepaya bisa mencapai 10 meter, daun pepaya merupakan daun tunggal, berukuran besar dan bercangap, tangkai daun panjang dan berongga, bunga terdiri dari tiga jenis yaitu bunga jantan, bunga betina dan bunga sempurna. Pertumbuhan tanaman pepaya termasuk singkat karena antara 10-12 bulan setelah ditanam sampai buahnya dapat dipanen, bentuk pohon pepaya dibagi menjadi 3 yaitu pohon jantan, pohon betina dan pohon sempurna. Penetapan jenis kelamin tanaman pohon pepaya dapat diketahui setelah 4-6 bulan atau saat tanaman sudah berbunga (Kalie, 2008). Berikut ini merupakan gambar tanaman pepaya:



Gambar 2. Tanaman Pepaya (2023)

Menurut Harsono (2021) Susunan taksonomi tanaman pepaya adalah sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
 Phylum : Magnoliophyta
 Class : Magnoliopsida
 Sub Class : Dilleniidae
 Ordo : Violales
 Family : Caricaceae
 Genus : *Carica*
 Species : *Carica papaya*

Menurut Jujuaningsih dkk., (2021) daun pepaya memiliki kandungan senyawa toksik seperti saponin, karpain, papain, alkaloid, flavonoid, tannin, steroid. Senyawa tersebut apabila diaplikasikan pada tanaman yang terinfeksi oleh OPT (Organisme Pengganggu Tanaman), tidak memiliki pengaruh terhadap fotosintesis pertumbuhan maupun aspek fisiologis tanaman lainnya. Apabila terkena pada beberapa hama tertentu dapat mengakibatkan kerusakan pada sistem saraf otot, keseimbangan hormon, reproduksi, sistem pernafasan.

2. Daun Bandotan

Bandotan (*Ageratum conyzoides*) merupakan tanaman yang berasal dari Amerika tropis. Di Indonesia, bandotan merupakan tumbuhan liar dan lebih dikenal sebagai tumbuhan pengganggu atau gulma baik itu di kebun maupun di lading. Tumbuhan ini dapat ditemukan juga di pekarangan rumah, tepi jalan, tanggul dan sekitar saluran air pada ketinggian 1-2.100 m di atas permukaan laut, jika daun tanaman ini sudah layu dan membusuk maka akan mengeluarkan bau yang tidak enak.

Bandotan merupakan jenis tumbuhan terna semusim yang dapat tumbuh tegak atau merambat di tanah dengan ketinggian sekitar 30-90 cm dan bercabang. Batangnya berambut panjang dan dapat berakar jika menyentuh tanah. Daunnya bertangkai, letaknya berhadapan dan bersilangan, dan memiliki bentuk bulat telur dengan pangkal yang membulat dan ujung yang runcing, serta tepi yang bergerigi. Panjang daun berkisar antara 1-10 cm dan lebar 0,5-6 cm. Kedua permukaan daun berambut panjang dengan kelenjar yang terletak di permukaan bawah daun, dan berwarna hijau. Bandotan memiliki bunga majemuk yang terkumpul dalam kelompok 3 atau lebih, dan dapat diperbanyak dengan menggunakan biji (Dalimarta, 2000)

Daun bandotan (*A. conyzoides*) adalah gulma yang mengandung senyawa organik dan memiliki potensi sebagai pestisida nabati. Ekstrak dari daun bandotan itu sendiri mengandung bahan aktif seperti saponin, flavonoid dan polifenol, dehidroagerafin. Kandungan senyawa aktif tersebut dapat mencegah

dan menolak hama dan juga dapat menghambat pertumbuhan larva menjadi pupa, atau meracuni. Berikut ini merupakan gambar dari tanaman bandotan



Gambar 3. Tanaman Bandotan (Sumber: Sutrisna, 2016)

Menurut Melissa dan Muchtaridi (2017) taksonomi tanaman bandotan adalah sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
 Phylum : Magnoliophyta
 Class : Magnoliopsida
 Ordo : Asterales
 Family : Asteraceae
 Genus : *Ageratum*
 Species : *Ageratum conyzoides*

3. Daun Sirsak

Tanaman sirsak (*Annona muricata*) adalah tanaman tropis yang berasal dari Amerika Tengah dan Selatan. Tanaman ini dapat tumbuh hingga mencapai ketinggian 5-10 meter dan memiliki daun yang berbentuk bulat telur dengan ujung runcing, dan bunga yang besar dan berwarna kuning kehijauan (Zaman dkk., 2021)

Menurut Sunarjono (2005) Susunan taksonomi tanaman sirsak adalah sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
Phylum : Angiospermae
Class : Dicotyledoneae
Ordo : Ranales
Family : Annonaceae
Genus : Annona
Species : *Annona muricata*

Sirsak (*A. muricata*) adalah salah satu tanaman yang banyak dimanfaatkan sebagai pestisida nabati. Daun sirsak memiliki kandungan bahan aktif yang dapat digunakan sebagai pengendali hama dan penyakit pada tanaman budidaya. Kandungan bahan aktif tersebut adalah acetogenin, alkaloid, flavonoid dan tanin. (Zaman dkk., 2021). Berikut ini merupakan gambar tanaman sirsak



Gambar 4. Tanaman sirsak (Sumber: Fatmawati, 2019)

D. SNI Pestisida Nabati

Penggunaan pestisida nabati sebenarnya juga diatur oleh pemerintah dalam SNI 19-7030-2004. Yang berisi tentang persyaratan teknis dan kualitas yang harus dipenuhi oleh pestisida nabati. Persyaratan tersebut adalah sebagai berikut:

1. Bahan baku Pestisida nabati harus dibuat dari bahan baku yang berkualitas dan aman digunakan. Bahan baku harus diambil dari tumbuhan yang tidak beracun

dan diproses dengan benar untuk menjaga kealamian senyawa pestisida yang dihasilkan.

2. Kandungan aktif Pestisida nabati harus mengandung bahan aktif yang cukup untuk memberikan efek pengendalian hama dan penyakit pada tanaman. Kandungan aktif ini juga harus dalam kisaran yang aman bagi lingkungan dan kesehatan manusia.
3. Sifat fisik dan kimia Pestisida nabati harus memiliki sifat fisik dan kimia yang sesuai dengan kebutuhan aplikasi pada tanaman. Misalnya, larutan pestisida nabati tidak boleh terlalu pekat atau terlalu encer sehingga dapat memberikan hasil aplikasi yang baik.
4. Label dan kemasan Pestisida nabati harus memiliki label dan kemasan yang jelas dan informatif. Label dan kemasan harus mencantumkan nama pestisida, nama bahan aktif, kandungan bahan aktif, instruksi penggunaan, dan peringatan penggunaan yang benar.
5. Uji toksisitas dan residu Pestisida nabati harus melalui uji toksisitas dan residu untuk memastikan bahwa produk aman digunakan. Uji toksisitas dapat menentukan kandungan bahan beracun dalam produk, sedangkan uji residu dapat menentukan kandungan zat yang tersisa dalam tanaman dan lingkungan.

E. Uji Fitokimia

Analisis fitokimia adalah proses untuk mengidentifikasi dan mengisolasi senyawa-senyawa kimia yang terdapat dalam tanaman atau tumbuhan. Istilah fitokimia merujuk pada senyawa-senyawa kimia yang dihasilkan oleh tumbuhan, seperti

alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, terpenoid, dan lain sebagainya. Analisis fitokimia pada tumbuhan sangat berkaitan erat dimana berhubungan dengan disiplin ilmu kimia organik bahan alam dan biokimia tanaman. Dalam melakukan fitokimia diperlukan metode identifikasi kandungan senyawa yang tepat karena setiap tanaman memiliki sifat-sifat struktur kimia yang berbeda-beda dan dalam jumlah yang banyak. Di dalam penelitian bahan alam yang bersifat internasional dan nasional skrining fitokimia mulai ditinggalkan, padahal skrining fitokimia merupakan langkah awal sebelum dilakukan penelitian untuk memberikan gambaran awal terkait golongan-golongan senyawa yang terkandung dalam suatu tanaman (Gultom dan Siagian, 2019).

Menurut Gultom dan Siagian (2019) Metode yang digunakan pada skrining fitokimia seharusnya memenuhi beberapa kriteria berikut:

1. Sederhana
2. Cepat
3. Hanya membutuhkan peralatan sederhana
4. Khas untuk satu golongan senyawa
5. Memiliki batas limit yang cukup besar (dapat mendeteksi keberadaan senyawa meski dalam konsentrasi yang cukup kecil).

Menurut Gultom dan Siagian (2019) Kesulitan pada uji fitokimia adalah adanya hasil positif palsu. Jadi komposisi campuran senyawa yang terkandung dalam tanaman dapat memberikan hasil positif meskipun senyawa yang diuji tidak terkandung dalam tanaman tersebut. Atau kemungkinan yang lain, karena campuran beberapa warna hasil reaksi dari golongan senyawa-senyawa lain dengan pereaksi yang digunakan yang pada

akhirnya akan memberikan hasil positif. Skrining fitokimia dari simplisia tanaman antara lain untuk menguji senyawa berikut:

1. Senyawa flavonoid
2. Senyawa terpenoid/triterpenoid
3. Senyawa alkaloid
4. Senyawa steroid
5. Senyawa saponin
6. Senyawa tanin

F. Hipotesis Penelitian

1. Terdapat perbedaan kemampuan antara pestisida dari daun pepaya, daun bandotan dan daun sirsak dengan pestisida sintetis
2. Kombinasi yang paling efektif adalah daun pepaya 50 g ditambah daun bandotan 25 g ditambah daun sirsak 25 g.