

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Insektisida

Insektisida adalah bahan yang mengandung senyawa kimia yang digunakan untuk membunuh serangga. Insektisida terbagi menjadi dua yaitu insektisida kimia dan insektisida alami.

a. Perbedaan Insektisida Kimia dan Alami

1) Insektisida Kimia

Penggunaan insektisida sintetis ini pada kurun waktu 40 tahun terakhir semakin meningkat baik dari kualitasnya maupun kuantitasnya. Hal ini disebabkan insektisida sintetis tersebut mudah digunakan, lebih efektif, dan dari segi ekonomi lebih menguntungkan (Yunus et al., 2022). Insektisida sintesis terbuat dari kelompok golongan *karbamat*, *pirethroid*, *organofosfat*, dan *organoklorin*. Penggunaan jenis pestisida sintetis yang berlebihan dan dalam jangka waktu panjang dapat menimbulkan beberapa kerugian seperti nyamuk menjadi resisten, terjadinya keracunan pada manusia dan hewan ternak, serta polusi lingkungan (Rahmawati et al., 2021). Mengingat penggunaan insektisida sintetik menimbulkan banyak efek negatif karena mengandung hidrokarbon terhalogenasi yang diketahui mempunyai waktu paruh terurai yang relatif panjang dan dikhawatirkan memiliki sifat racun (Yunus et al., 2022).

2) Insektisida Alami

Insektisida hayati yang berasal dari tumbuh-tumbuhan terbukti berpotensi untuk mengendalikan vektor, baik untuk pemberantasan larva maupun nyamuk dewasa. Selain itu, jenis insektisida ini bersifat mudah terurai (*bio-degradable*) di alam sehingga tidak mencemari lingkungan, relatif aman bagi alam dan bagi manusia, serta binatang ternak karena residu cepat menghilang. Daya bunuh insektisida hayati berasal dari zat toksik yang dikandungnya. Zat tersebut dapat bersifat racun kontak, racun pernafasan serta racun perut pada hewan berbadan lunak (Rahmawati et al., 2021).

2.2 Daun Mengkudu

Daun mengkudu (*Morinda citrifolia*) adalah bagian dari tanaman mengkudu yang tumbuh di daerah tropis seperti Asia, Australia, dan Polinesia. Tanaman ini dikenal karena buahnya yang berwarna hijau kekuningan, yang sering digunakan dalam berbagai produk makanan dan minuman karena khasiat kesehatannya. Daun mengkudu sendiri juga memiliki banyak manfaat tradisional dalam pengobatan herbal di berbagai budaya. Daun ini biasanya berwarna hijau tua dan memiliki tekstur yang agak tebal. Daun mengkudu (*Morinda citrifolia L.*) berasal dari tanaman mengkudu yang tersebar luas di daerah tropis di seluruh dunia.

Tanaman ini ditemukan tumbuh alami di berbagai wilayah yaitu: di wilayah Asia, terutama di pulau-pulau di Asia Tenggara seperti Indonesia, Malaysia, Filipina, dan Thailand. Pasifik Selatan, tanaman ini banyak

ditemukan di kepulauan di Pasifik Selatan seperti Hawaii, Tahiti, dan Polinesia. Australia. Daun mengkudu juga dapat ditemukan tumbuh di beberapa daerah di Australia, terutama di daerah tropis dan subtropis. Dan kepulauan Karibia, di beberapa pulau di Kepulauan Karibia, tanaman ini juga tumbuh secara alami (Laila, 2024).



Gambar 2.1 daun dan buah mengkudu

(Sumber: Gea, 2021)

2.3 Morfologi Mengkudu

Tanaman ini tumbuh di dataran rendah hingga pada ketinggian 1500 meter. Tinggi pohon mengkudu mencapai 3–8 m, memiliki bunga bongkol berwarna putih. Buahnya merupakan buah majemuk, yang masih muda berwarna hijau mengilap dan memiliki totol-totol, dan ketika sudah tua berwarna putih dengan bintik-bintik hitam (Saworno, 2024).

a. Ciri-ciri Umum

1) Pohon

Pohon mengkudu tidak begitu besar, tingginya antara 4–6 m. batang bengkok-bengkok, berdahan kaku, kasar, dan memiliki akar tunggang yang tertancap dalam. Kulit batang cokelat keabu-abuan atau cokelat kekuning-kuningan, berbelah dangkal, tidak berbulu, dan anak cabangnya bersegai empat. Tajuknya selalu hijau sepanjang tahun. Kayu mengkudu mudah sekali dibelah setelah dikeringkan. Bisa digunakan untuk penopang tanaman lada (Saworno, 2024).

2) Daun

Berdaun tebal mengilap. Daun mengkudu terletak berhadap-hadapan. Ukuran daun besar-besar, tebal, dan tunggal. Bentuknya jorong-lanset, Panjang daun berukuran 10-30 cm dan pada lebar daun berukuran 5-15 cm. Tepi daun rata, ujung lancip pendek. Pangkal daun berbentuk pasak. Urat daun menyirip. Warna hijau mengilap, tidak berbulu. Pangkal daun pendek, berukuran 0,5-2,5 cm. Ukuran daun penumpu bervariasi, berbentuk segitiga lebar. Daun mengkudu dapat dimakan sebagai sayuran. Nilai gizi tinggi karena banyak mengandung vitamin A. Yang disebut-sebut bisa menyembuhkan ambeien (Saworno, 2024).

3) Bunga

Bunga tersusun majemuk, perbungaan bertipe bongkol bulat, bertangkai 1–4 cm, tumbuh di ketiak daun penumpu yang berhadapan

dengan daun yang tumbuh normal. Bunga banci, mahkota bunga putih, berbentuk corong, panjangnya bisa mencapai 1,5 cm. Benang sari tertancap di mulut mahkota. Kepala putik berputing dua. Bunga itu mekar dari kelopak berbentuk seperti tandan. Bunganya putih dan harum (Saworno, 2024).

4) Buah

Buah majemuk, terbentuk dari bakal-bakal buah yang menyatu dan bongkol di bagian dalamnya; perkembangan buah bertahap mengikuti proses pemekaran bunga yang dimulai dari bagian ujung bongkol menuju ke pangkal; diameter 7,5–10 cm. Permukaan buah majemuk seperti terbagi dalam sekat-sekat poligonal (segi banyak) yang berbintik-bintik dan berkutil, yang berasal dari sisa bakal buah tunggalnya. Warna hijau ketika mengkal, menjelang masak menjadi putih kekuningan, dan akhirnya putih pucat ketika masak. Daging buah lunak, tersusun dari buah-buah batu berbentuk piramida dengan daging buah berwarna putih, terbentuk dari mesokarp. Daging buah banyak mengandung air yang aromanya seperti keju busuk atau bau kambing yang timbul karena pencampuran antara asam kaprat (asam lemak dengan sepuluh atom karbon), asam kaproat, dan asam kaprilat. Diduga kedua senyawa terakhir bersifat antibiotik aktif (Saworno, 2024).

2.4 Kandungan Daun Mengkudu

Kandungan yang keluar pada daun mengkudu pada saat pemaparan mat elektrik adalah kandungan flavonoid, alkaloid, dan saponin. Menurut hasil penelitian (Tyas,N. et al., 2022) menunjukkan bahwa kandungan yang terdapat pada daun mengkudu adalah flavonoid, saponin, dan alkaloid. Kandungan-kandungan tersebut berpotensi sebagai bioinsektisida.

a. Kandungan flavonoid

Fungsi kandungan flavonoid merupakan penyebab dari rusaknya system pernapasan dan syaraf menjadi lemah. sehingga nyamuk tidak dapat bernapas, tidak ada pergerakan dan mati. Salah satu pengujian kadar total flavonoid dilakukan pada penelitian (Kadek et al., 2023). Penelitian ini menggunakan ekstrak daun mengkudu sebanyak 75 mg yang ditambahkan air suling sebanyak 5 mL. Setelah 6 menit ditambahkan AlCl_3 sebanyak 0,3 mL dan dibiarkan selama 6 menit, setelah itu ditambahkan NaOH 4% sebanyak 4 mL dan juga air suling hingga volume 25 ml. Diukur absorbansi menggunakan spetrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 507 nm. Kadar total flavonoid dihitung ekivalen dengan rutin (RE)/gram sampel, dilakukan sebanyak 3 kali replikasi. Hasil menunjukkan bahwa total flavonoid daun mengkudu adalah $23,05 \pm 0,77$ mg rutin ekivalen/g (RE/g).

1) Kandungan flavonoid pada daun mengkudu dengan berat 3 gram

Jika menggunakan 3 gram ekstrak daun mengkudu maka berat ekstrak 3 gram = 3000 mg, perbandingan berat ekstrak 3000 mg / 76 mg = 39,47 kali, jadi jumlah flavonoid dalam 3 gram ekstrak daun mengkudu adalah sekitar = 910,19 mg ± 30,49 mg. Jika dijadikan persen maka kandungan flavonoid dalam 3 gram daun mengkudu adalah 1,01%.

2) Kandungan flavonoid pada daun mengkudu dengan berat 3,5 gram

Jika menggunakan 3,5 gram ekstrak daun mengkudu maka berat ekstrak 3,5 gram = 3500 mg, perbandingan berat ekstrak 3500 mg / 76 mg = 46,05 kali, jadi jumlah flavonoid dalam 3,5 gram ekstrak daun mengkudu adalah sekitar = 1061,51 mg ± 35,58 mg. Jika dijadikan persen maka kandungan flavonoid dalam 3 gram daun mengkudu adalah 1,02%.

3) Kandungan flavonoid pada daun mengkudu dengan berat 4 gram

Jika menggunakan 4 gram ekstrak daun mengkudu maka berat ekstrak 4 gram = 4000 mg, perbandingan berat ekstrak 4000 mg / 76 mg = 52,63 kali, jadi jumlah flavonoid dalam 4 gram ekstrak daun mengkudu adalah sekitar = 1212,03 mg ± 40,65 mg. Jika dijadikan persen maka kandungan flavonoid dalam 3 gram daun mengkudu adalah 1,03%.

4) Kandungan flavonoid pada daun mengkudu dengan berat 4,5 gram

Jika menggunakan 4,5 gram ekstrak daun mengkudu maka berat ekstrak 4,5 gram = 4500 mg, perbandingan berat ekstrak 4500 mg / 76 mg = 59,12 kali, jadi jumlah flavonoid dalam 4,5 gram ekstrak daun mengkudu adalah sekitar = 1365,29 mg ± 45,74 mg. Jika dijadikan persen maka kandungan flavonoid dalam 3 gram daun mengkudu adalah 1,04%.

b. Kandungan saponin pada daun mengkudu

Saponin merupakan salah satu senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam tanaman. Saponin merupakan senyawa fitokimia yang mempunyai karakteristik berupa kemampuan membentuk busa dan mengandung aglikon polisiklik yang berikatan dengan satu atau lebih gula. Untuk mendapatkan senyawa saponin maka perlu dilakukan pemisahan suatu zat ekstraksi (Suleman et al., 2022).

Salah satu pengujian kandungan saponin dilakukan pada penelitian (Kadek et al., 2023). Hasil Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Daun mengkudu dengan ekstrak + 10 mL aquadest dan kocok kuat. Pada uji saponin diperoleh hasil positif mengandung senyawa saponin ditandai dengan adanya busa setelah pengadukan terhadap ekstrak. Saponin menunjukan hasil adanya buih lebih dari 1 cm sehingga menandakan positif senyawa saponin.

c. Kandungan alkaloid pada daun mengkudu

Kandungan alkaloid merupakan metabolit yang memiliki atom nitrogen, yang terdapat pada jaringan tumbuhan. Peran alkaloid adalah untuk metabolisme dan pengendalian sistem tumbuhan. Kandungan ini merupakan kandungan antifungsi penghambat esterase DNA dan RNA *polymerase* (Maisarah et al., 2023).

Salah satu pengujian kandungan saponin dilakukan pada penelitian (Kadek et al., 2023). Pada uji alkaloid digunakan reagen dragendorff yang kemudian terbentuk endapan berwarna jingga dan pada reagen mayer terbentuk endapan berwarna putih. Pada uji alkaloid dihasilkan endapan berwarna merah ketika ditambahkan dengan pereaksi dragendorf, pada uji tanin dihasilkan endapan berwarna hitam.

2.5 Bioinsektisida

Bioinsektisida yang berasal dari kombinasi pencampuran berbagai macam tanaman yang memiliki senyawa toxic yang dapat membuat hama serangga mati. Bioinsektisida ini bertujuan untuk mengurangi pemakaian pestisida kimia yang dapat digunakan tanpa efek samping. Produk ini dibuat dengan mengkombinasikan berbagai jenis tanaman salah satu tanaman yang bisa dijadikan bioinsektisida adalah daun mengkudu.

Bioinsektisida daun mengkudu bisa dijadikan berbagai macam insektisida alami salah satunya yaitu:

a. Metode spray

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh (Armayanti dan rasjid, 2020) tentang efektivitas ekstrak daun mengkudu dengan metode spray dalam pengendalian nyamuk *Aedes aegypti*. Ekstrak daun mengkudu dengan metode spray efektif dalam mematikan nyamuk *Aedes aegypti* mencapai LC50. Dapat disimpulkan bahwa Ekstrak daun mengkudu konsentrasi 15% efektif dalam mematikan nyamuk mencapai (56%) yaitu 14 ekor. Telah memenuhi Lethal Concentration pada menit ke-45. Ekstrak daun mengkudu konsentrasi 20% efektif dalam mematikan nyamuk mencapai (68%) yaitu 17 ekor. Telah memenuhi Lethal Concentration pada menit ke-30.

b. Metode antinyamuk cair elektrik

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh (Aulia, R. 2021) tentang uji efektivitas antara ekstra daun mengkudu (*Morinda citrifolia L.*,) dan kulit batang jarak pagar (*Jatropha curcas L.*,) sebagai antinyamuk cair elektrik terhadap mortalitas nyamuk *Aedes aegypti*. antinyamuk cair elektrik ekstrak daun mengkudu dan kulit batang jarak pagar memiliki daya bunuh terhadap nyamuk *Aedes aegypti*. Konsentrasi ekstrak daun mengkudu dan kulit batang jarak pagar yang paling besar pengaruhnya terhadap kematian nyamuk *Aedes aegypti* pada penelitian yaitu konsentrasi 50% dengan kematian nyamuk masing-masing sebesar 98,3% dan 93,3%.

Semakin tinggi konsentrasi yang digunakan maka semakin besar kematian nyamuk *Aedes aegypti*. Hal ini dikarenakan kandungan senyawa aktif yang terdapat pada masing-masing ekstrak dan bersifat toksik bagi serangga namun secara umum ekstrak daun mengkudu memiliki daya bunuh terhadap nyamuk lebih tinggi dibandingkan ekstrak kulit batang jarak pagar.

c. Dalam bentuk sediaan lation

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh (Samaniyah, S 2023) tentang uji efektivitas ekstrak etanol daun mengkudu (*Morinda citrifolia L.*) dalam sediaan lation sebagai repellent nyamuk *Aedes aegypti*. Efektifitas kandungan yang terdapat dalam daun mengkudu sebagai repellent nyamuk *Aedes aegypti* dari hasil pengamatan sediaan lotion daun mengkudu selama 0 menit sampai 480 menit, sediaan lotion daun mengkudu lebih efektif pada formulasi II (60%). Sedangkan hasil pengamatan sediaan lotion pada kelompok perlakuan lotion ekstrak daun mengkudu lebih sedikit dihinggapi nyamuk dari pada kelompok kontrol. Hal ini membuktikan bahwa lotion ekstrak daun mengkudu memiliki aktifitas repellent terhadap nyamuk *Aedes aegypti*.

d. Daun mengkudu sebagai Mat elektrik

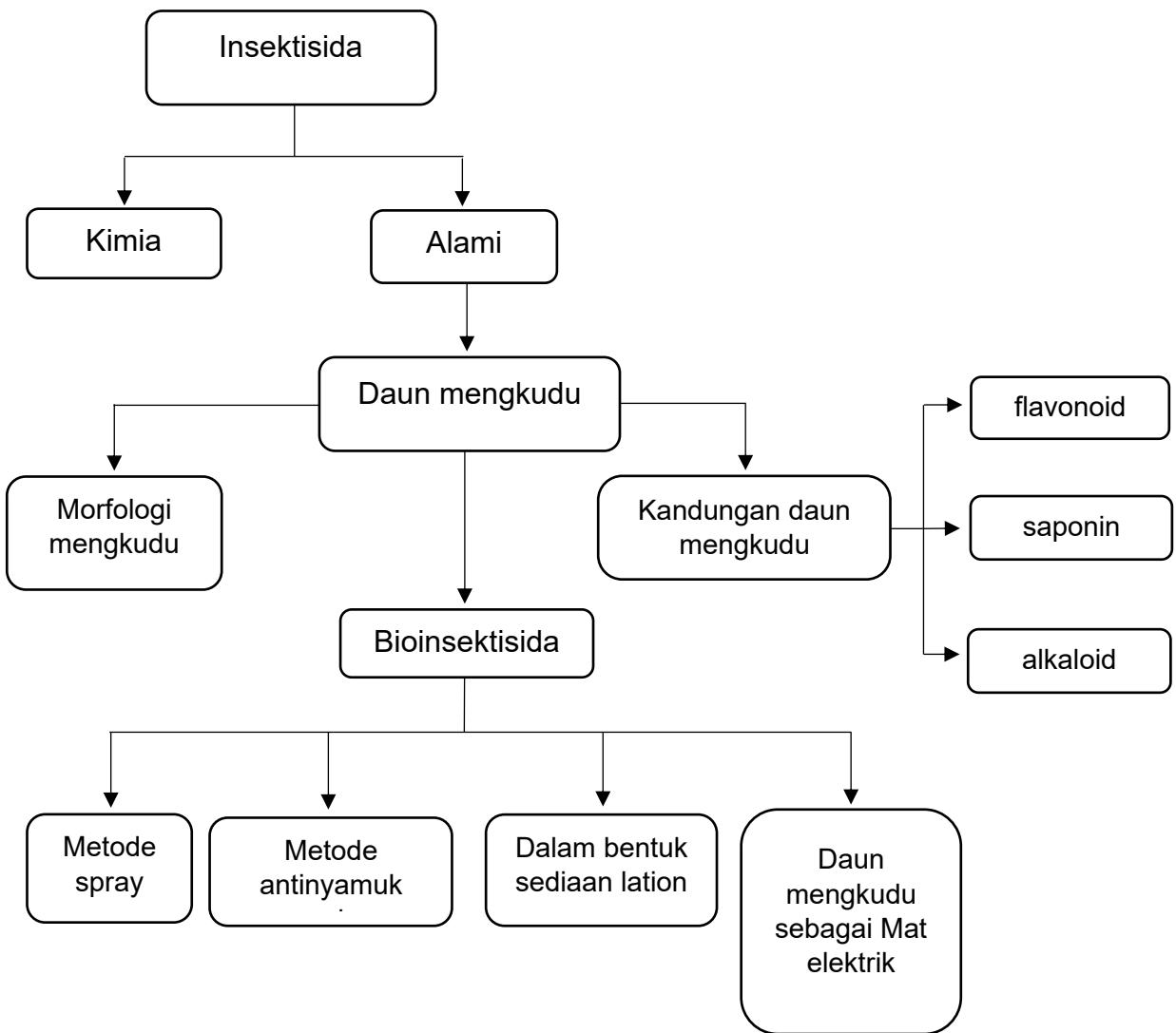
Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh (Tyas, N et al., 2022) tentang toksisitas daun mengkudu sebagai mat elektrik terhadap kematian nyamuk. Menunjukan bahwa daun mengkudu dapat mematikan nyamuk. Jumlah kematian nyamuk pada masing-masing varian berat terdapat perbedaan kematian nyamuk pada setiap pengulangan. Pengaruh paling besar terhadap kematian nyamuk pada berat 2,5 gram.

2.6 Pengertian Mat Elektrik

Alat mat elektrik sebagai satu diantara pengganti anti nyamuk yang mempunyai beberapa keutungan atau keunggulannya tersendiri, yaitu tidak menghasilkan asap, tahan lama dan mudah digunakan. Alat mat elektrik terdiri atas pemanas yang memanfaatkan energi Listrik. Mat elektrik akan mulai bekerja ketika mulai dipanaskan, biasanya mat elektrik menggunakan kepingan, kepingan tersebut akan menguap dan dilepaskan ke udara. Penggunaan mat sebagai alat antinyamuk juga termasuk kedalam pengendalian, pengendalian bisa dilakukan secara kimiawi dan biologis. Pengendalian secara kimiawi merupakan salah satu upaya yang paling diminati yaitu dengan menggunakan insektisida, karena hasilnya yang efektif (Nardus, 2021).

Alat mat elektrik merupakan wadah atau tempat untuk meletakkan kepingan mat elektrik yang berfungsi untuk mengusir atau membunuh nyamuk. Penggunaan alat mat elektrik dan kepingan mat umumnya banyak digunakan karena praktis dan juga aman. Praktis karena cara penggunaannya yang mudah dengan langsung menyambungkan mat elektrik dengan arus listrik dan aman karena terhindar dari iritasi seperti penggunaan lotion dan aman dari gangguan pernafasan seperti penggunaan anti nyamuk bakar. Mat elektrik telah dibuat tahun 2011 dengan ukuran 1,5 x 2 cm.

2.7 Kerangka Teori



Gambar 2.3, Kerangka Teori

Sumber: Yunus et al., 2022, Rahmawati et al., 2021, Laila, 2024, Saworno, 2024, Tyas, N et al., 2022, Armayanti dan Rasjid, 2020, Aulia, 2021 Samaniyah, 2023, Kadek et al., 2023, Suleman et al., 2022, Maisarah et al., 2023.