

# BAB I. PENDAHULUAN

## A. Latar Belakang

*Blattella germanica* L. merupakan salah satu spesies kecoak yang sering ditemukan di Indonesia. Kecoa ini sering disebut dengan kecoa Jerman yang dapat dijumpai di kapal, kereta api, hotel, restoran, rumah sakit, supermarket atau gedung-gedung tempat penyimpanan bahan makanan (Sigit *et al.*, 2006). Kecoa merupakan hama yang tidak disukai, karena kecoa terkesan kotor, menjijikkan, menimbulkan bau busuk dan menyebabkan reaksi alergi terhadap manusia (Dubus *et al.*, 2001). Kecoa Jerman tergolong hama perkotaan yang mengganggu dan merugikan secara ekonomi dan medis (Nasirian, 2008; Shahraki *et al.*, 2013) serta menjadi vektor berbagai penyakit bagi manusia (Hamu *et al.*, 2014). Oleh sebab itu perlu dilakukan pengendalian terhadap hama ini.

Upaya yang sering dilakukan oleh masyarakat dalam pengendalian populasi kecoa salah satunya menggunakan insektisida. Keberhasilan penggunaan insektisida untuk pengendalian kecoa juga tergantung pada aplikasi suatu insektisida terhadap serangga sasaran (Sigit *et al.*, 2006). Kurangnya pengetahuan masyarakat tentang cara penggunaan insektisida dengan tepat telah mempercepat timbulnya resistensi. Pemakaian insektisida yang tidak terkendali juga telah menjadikan jumlah kasus resistensi semakin berkembang diberbagai negara termasuk di Indonesia. Menurut Soedarto (2008) apabila satu jenis serangga telah resisten terhadap suatu insektisida, maka dosis insektisida harus dinaikkan. Jika dosis insektisida dinaikkan, maka perkembangan resistensi suatu serangga terhadap insektisida juga akan mengalami peningkatan. Penggunaan insektisida

yang sama seringkali menghasilkan pengembangan ketahanan serangga terhadap insektisida yang akan menyebabkan kegagalan pengendalian (Wu dan Appel, 2017). Jika resistensi terhadap insektisida telah terjadi maka akan mengakibatkan pemakaian insektisida menjadi tidak efektif lagi. Kasus resistensi pada serangga terhadap insektisida dapat menimbulkan permasalahan dalam upaya pengendalian hama khususnya kecoak Jerman.

Deltametrin adalah insektisida piretroid sintetik dan salah satu insektisida yang digunakan secara luas (Jayasree *et al.*, 2003). Insektisida ini banyak ditemukan dipasaran termasuk di Indonesia dengan *merk* dan bentuk produk yang beranekaragam. Deltametrin adalah insektisida berspektrum luas yang dapat bertindak sebagai racun kontak dan racun perut (Dietz *et al.*, 2009; Bhanu *et al.*, 2011). Target *site* dari insektisida deltametrin ini yaitu gen *voltage gated sodium channel* (VGSC). Insektisida ini beracun terhadap serabut saraf (akson). Racun tersebut terikat pada suatu protein dalam saraf yang dikenal sebagai VGSC (Wirawan, 2006). Mekanisme kerja deltametrin pada sistem syaraf yaitu menghambat akson pada kanal ion dengan mengikat protein VGSC yang mengatur denyut impuls syaraf sehingga terjadi aksi potensial yang terus menerus (Martins dan Valle, 2011). Impuls syaraf yang mengalami stimulasi secara terus menerus mengakibatkan serangga mengalami hipereksitasi (kegelisahan) dan konvulsi (kekejangan) (Djojosumarto, 2008).

Kasus resistensi kecoak Jerman terhadap insektisida deltametrin telah dilaporkan di beberapa negara seperti di Malaysia (Lee *et al.*, 2000), Amerika (Pridgeon *et al.*, 2002; Carriere, 2003), Singapura (Choo *et al.*, 2000; Ru dan

Chow, 2010) Nigeria (Kemabonta *et al.*, 2014), Korea Selatan (Jang *et al.*, 2017) dan Argentina (Mengoni dan Alzogaray, 2018). Semakin berkembangnya kasus resistensi terhadap kecoak Jerman membuat pengendaliannya semakin sulit di lapangan.

Serangga menjadi resisten disebabkan oleh suatu mekanisme resistensi yang dikembangkan serangga agar dapat bertahan terhadap tekanan seperti insektisida (Lee, 1997). Tekanan seleksi dari luar seperti pemberian insektisida dapat mengganggu fisiologis kecoak, sehingga kecoak membentuk suatu pertahanan tertentu untuk menanggapi tekanan tersebut (Boivin *et al.*, 2001). Resistensi terhadap insektisida dapat terjadi karena serangga memiliki mekanisme tingkah laku sehingga mampu untuk menghindari dari paparan insektisida dan mekanisme fisiologi yang menyebabkan penurunan efektifitas insektisida akibat perubahan fisiologis serangga (Lee, 1997). Mekanisme resistensi pada kecoak Jerman yaitu dengan peningkatan metabolisme detoksifikasi akibat peningkatan aktivitas enzim detoksifikasi terhadap molekul insektisida seperti esterase dan oksidase (Siegfried dan Scott, 1992). Selain itu, mekanisme resistensi yang juga sering ditemukan pada kecoak Jerman adalah menurunnya sensitifitas sel target terhadap insektisida akibat adanya mutasi pada gen tertentu yang disebut *knockdown resistance (kdr)* (Dong *et al.*, 1998). Menurut Ahmad *et al.* (2009), penggunaan insektisida dapat bertindak sebagai agen seleksi populasi secara alami, serangga yang mempunyai gen resisten tetap hidup dan akan diturunkan ke generasi berikutnya. Akibatnya persentase serangga yang resisten akan terus bertambah, sedangkan serangga rentan akan tereliminasi karena insektisida.

Mutasi pada *Blattella germanica* L. yang sudah ditemukan pada *voltage gated sodium channel* (VGSC) yang merupakan target dari insektisida golongan piretroid yaitu pada E434K, C704R dan L993F yang merubah asam amino dan menjadikan tingkat resistensi tinggi pada piretroid (Tan *et al.*, 2002). Penelitian Soderlund (2008) pernah melaporkan terjadinya mutasi gen VGSC pada *B. germanica* kodon ke 933 (TTG menjadi TTC). Pada penelitian Rahayu (2011) dilaporkan bahwa populasi GFA-JKT *B. germanica* juga mengalami mutasi gen VGSC pada kodon ke 993. Penelitian Gholizadeh *et al.* (2014) di Iran juga melaporkan bahwa terjadi mutasi tunggal pada kodon kecoak *B. germanica* yaitu TTG→TTC yang menyebabkan perubahan asam amino leusin menjadi fenilalanin. Fragmen PCR menghasilkan fragmen target gen sepanjang 229 bp dan ditemukan mutasi pada ekson 20.

Penggunaan insektisida di Indonesia juga tergolong luas, salah satunya insektisida deltametrin. Produk insektisida berbahan aktif deltametrin ini telah banyak ditemukan dipasaran, namun belum ada laporan mengenai masih atau tidak efektifnya insektisida ini digunakan dalam pengendalian kecoak Jerman. Terbatasnya informasi tersebut, maka perlu dilakukan penelitian mengenai uji resistensi pada kecoak Jerman terhadap insektisida golongan piretroid khususnya deltametrin. Untuk melihat penyebab resistensi yang terjadi pada kecoak Jerman, maka dilakukan deteksi mutasi gen *voltage gated sodium channel* (VGSC) pada kecoak Jerman. Populasi kecoak Jerman yang dideteksi adalah populasi lapangan yang dikoleksi dari restoran di Bandung (KRSA-BDG) dan rumah makan di Bukittinggi (RMKN-BKT). Kedua lokasi pengambilan kecoak Jerman ini

merupakan kota wisata dengan mobilisasi penduduk yang tinggi dan masuk area pengembangan pusat bisnis dalam sektor pariwisata maupun kuliner. Kota Bandung dan Bukittinggi banyak dikunjungi oleh masyarakat dalam maupun luar negeri, sehingga memiliki banyak tempat penginapan, rumah makan dan sebagainya yang juga melakukan pengendalian kecoak Jerman menggunakan insektisida untuk pengendalian hama.

Pemahaman tentang uji resistensi dan deteksi mutasi gen *voltage gated sodium channel* (VGSC) L993F pada kecoak Jerman akan memberikan informasi mengenai keefektifan pemakaian suatu insektisida dalam pengendalian resistensi. Jika penyebab resistensi diketahui akan dapat memungkinkan untuk mendeteksi dan memonitor kehadiran resistensi lebih awal, sehingga membantu dalam menentukan tindakan pengendalian kecoak Jerman. Hal inilah yang menjadi latar belakang dilakukannya penelitian ini yang difokuskan pada uji resistensi dan deteksi mutasi gen *voltage gated sodium channel* (VGSC) L993F pada kecoak Jerman terhadap insektisida deltametrin.

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang diatas dapat dirumuskan masalah pada penelitian ini, sebagai berikut.

1. Bagaimana status resistensi kecoak *Blattella germanica* L. populasi KRSA-BDG dan RMKN-BKT terhadap insektisida deltametrin ?
2. Apakah terjadi mutasi gen *voltage gated sodium channel* (VGSC) L993F pada kecoak *Blattella germanica* L. populasi KRSA-BDG dan RMKN-BKT sebagai salah satu penyebab timbulnya resistensi ?

### C. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini, sebagai berikut.

1. Mengetahui status resistensi kecoak *Blattella germanica* L. populasi KRSA-BDG dan RMKN-BKT terhadap insektisida deltametrin.
2. Mendeteksi mutasi gen *voltage gated sodium channel* (VGSC) L993F pada kecoak *Blattella germanica* L. populasi KRSA-BDG dan RMKN-BKT.

### D. Hipotesis

Hipotesis dari penelitian ini, sebagai berikut.

1. Kecoa *Blattella germanica* L. populasi KRSA-BDG dan RMKN-BKT diduga resisten terhadap insektisida deltametrin.
2. Kecoa *Blattella germanica* L. populasi KRSA-BDG dan RMKN-BKT diduga mengalami mutasi gen *voltage gated sodium channel* (VGSC) pada L993F.

### E. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah untuk lebih memahami pola penggunaan insektisida, menyediakan informasi mengenai keefektifan pemakaian suatu insektisida, menjelaskan kegagalan pengendalian dan menjadi dasar ilmiah untuk seleksi dan rotasi dalam penggunaan insektisida tertentu.