

**Deteksi dan Identifikasi Mutasi Gen Target VGSC terhadap
Resistensi Insektisida Permetrin pada Nyamuk *Aedes aegypti*
sebagai Vektor Dengue di Kota Padang dan Kota Bogor**



Skripsi

**Diajukan ke Fakultas Kedokteran Universitas Andalas
sebagai Pemenuhan Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan
Gelar Sarjana Ilmu Biomedis**

Pembimbing:

- 1. Dr. Hasmiwati, M.Kes**
- 2. Ikhsan Guswenrivo, Ph.D**

Oleh:

**Onessy Regina Rustan
2110342013**

**PRODI ILMU BIOMEDIS PROGRAM SARJANA
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG 2025**

ABSTRACT

Detection and Identification of Target Gene Vgsc Mutations For Permethrin Insecticide Resistance in Aedes aegypti Mosquitoes as Dengue Vector in Padang City and Bogor City

By

***Onessy Regina Rustan, Hasmiwati, Ikhsan Guswenrivo, Adrial,
Arni Amir, and Julizar***

Dengue Hemorrhagic Fever (DHF) is a viral disease caused by dengue virus spread mainly across tropic parts of the world. Female *Aedes aegypti* mosquitoes plays a primary role as vectors in transmitting this virus. In Indonesia, the control of DHF vectors heavily relies on the use of insecticides. However, intensive use of insecticides can lead to resistance in *Ae. aegypti*. The phenomenon of knockdown resistance (*kdr*) mutation is frequently found with the development of insecticide resistance to the pyrethroid group. *Kdr* mutation is a genetic change that occurs in the Voltage-Gated Sodium Channel (VGSC) gene, which is the main target of pyrethroid insecticides.

This research is a descriptive study. A bioassay test was conducted according to WHO standards to determine *Ae. aegypti* resistance level to permethrin insecticide, which is commonly used in Padang and Bogor City. Following this, identification of *kdr* mutations was carried out using PCR, which will be sent for sequencing to 1st Base Singapore.

The results showed strong resistance after 24 hours of exposure to 0.4% permethrin, with a mortality status of only $\leq 1\%$ in both locations. Molecular identification of the VGSC target gene revealed *kdr* mutation points at V1016G, S989P, and F1534C. Furthermore, DNA sequence polymorphism revealed that *kdr* mutations were widely observed in all *Ae. aegypti* mosquitoes. These results demonstrate the presence of permethrin resistance in *Ae. aegypti* in Padang and Bogor City, which could potentially become a problem if dengue control policies are not updated.

Keywords: *Aedes aegypti*, Resistance, Permethrin, Pyrethroid, *kdr* mutations, VGSC

ABSTRAK

Deteksi dan Identifikasi Mutasi Gen Target Vgsc Terhadap Resistensi Insektisida Permetrin pada Nyamuk *Aedes aegypti* Sebagai Vektor Dengue di Kota Padang dan Kota Bogor

Oleh

Onessy Regina Rustan, Hasmiwati, Ikhsan Guswenrivo, Adrial,
Arni Amir, dan Julizar

Demam Berdarah Dengue (DBD) merupakan penyakit endemis yang tersebar di wilayah tropis. Nyamuk *Aedes aegypti* berperan sebagai vektor utama dalam penularan virus dengue. Di Indonesia, pengendalian vektor DBD masih sangat bergantung pada penggunaan insektisida. Namun, penggunaan insektisida yang intensif berpotensi memicu resistensi pada populasi nyamuk *Ae. aegypti* ini. Fenomena mutasi *knockdown resistance* (kdr) sering ditemukan dengan perkembangan resistensi insektisida terhadap golongan piretroid. Mutasi kdr merupakan perubahan genetik yang terjadi pada gen *Voltage-Gated Sodium Channel* (VGSC) yang merupakan target aksi utama insektisida piretroid.

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif. Uji bioassay menurut standar WHO dilakukan untuk mengetahui tingkat resistensi *Ae. aegypti* terhadap insektisida permetrin yang umum digunakan di Kota Padang dan Bogor. Setelah itu, identifikasi mutasi kdr dilakukan dengan menggunakan PCR yang akan dikirim sekuensing ke *Ist Base Singapore*.

Hasil penelitian menunjukkan adanya resistensi yang kuat setelah paparan permetrin 0,4% selama 24 jam dengan status mortalitas hanya $\leq 1\%$ di kedua lokasi. Identifikasi molekuler terhadap gen target VGSC menunjukkan adanya titik mutasi kdr di V1016G, S989P dan F1534C. Selain itu, sekuens polimorfisme juga menunjukkan pola mutasi kdr banyak ditemukan di setiap nyamuk *Ae. aegypti*. Hasil-hasil ini menunjukkan adanya resistensi pada *Ae. aegypti* terhadap permetrin di Kota Bogor dan Kota Padang, yang berpotensi menjadi masalah jika kebijakan penanggulangan DBD tidak diperbarui.

Kata Kunci: *Aedes aegypti*, Resistensi, Permetrin, Piretroid, Mutasi kdr, VGSC