

**DEVELOPMENT OF ELECTROCHEMICAL DNA
BIOSensor FOR DETERMINATION
OF A SPECIFIC-TARGET DENGUE
SEROTYPE-3 GENE**

KAMARUL ARIFFIN BIN ABDUL HAMAN



UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

PERPUSTAKAAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

**BIOTECHNOLOGY RESEARCH INSTITUTE
UNIVERSITY MALAYSIA SABAH
2016**

**DEVELOPMENT OF ELECTROCHEMICAL DNA
BIOSENSOR FOR DETERMINATION
OF A SPECIFIC-TARGET DENGUE
SEROTYPE-3 GENE**

KAMARUL ARIFFIN BIN ABDUL HAMAN



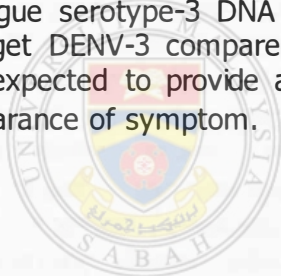
PERPUSTAKAAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

**THIS IS SUBMITTED IN PARTIAL
FULFILLMENT FOR THE
DEGREE OF MASTER OF SCIENCE**

**BIOTECHNOLOGY RESEARCH INSTITUTE
UNIVERSITY MALAYSIA SABAH
2016**

ABSTRACT

Dengue virus is a type of harmful virus transmitted primarily by *Aedes* mosquitos which causes a global health problem due to the lack of ideal vaccine and also ineffective vector control program. Therefore, a fast, sensitive and reliable method is needed for the detection of dengue virus. In this study, an electrochemical DNA sensor was developed based on the modified gold electrode (AuE) with nanocomposite membrane of chitosan which consisted of multi wall carbon nanotubes and gold nanoparticles for the specific detection of dengue-3 serotype (DENV-3). These components have good conductivity and biocompatibility, in which the combination of these nanomaterials can effectively increase the electron-transfer and current responses. Immobilization process was constructed based on thiol-gold interaction while the hybridization process was performed by targeting DENV-3 specific sequence. The electrochemical DNA sensor was found to be optimized under these conditions; 6.5 pH, 10 s interaction time, 0.25 V/s scan rate and 25°C temperature. The morphological characteristics of multiwall carbon nanotube and gold nanoparticles were uniformly distributed in the CHIT nanocomposite membrane. Under optimal conditions, Differential Pulse Voltammetry was used with different concentrations of target DNA on the range from 1×10^4 until 1×10^8 . The modified electrode has shown a good sensitivity towards the target dengue serotype-3 DNA and was able to detect a very low concentration of 1×10^8 target DENV-3 compared to the unmodified electrode. The developed DNA sensor is expected to provide an early detection of dengue virus during (1-3) days since appearance of symptom.



UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

ABSTRAK

(Pembinaan Elektrokimia Sensor DNA bagi Penentuan Target Spesifik Denggi-3)

Virus denggi merupakan sejenis virus berbahaya yang disebarkan terutamanya oleh nyamuk Aedes yang mampu menyebabkan masalah kesihatan sehingga diperingkat global disebabkan oleh ketiadaan vaksin yang ideal dan juga program kawalan vektor yang kurang berkesan. Oleh itu, kaedah yang cepat, sensitif dan tepat diperlukan untuk mengesan virus denggi. Dalam kajian ini, sensor DNA elektrokimia telah dibina menggunakan elektrod emas yang telah diubah suai dengan menggunakan nanokomposit membran kitosan yang mengandungi 'pelbagai dinding karbon tiub nano' dan nanopartikel emas bagi pengesanan spesifik denggi-3. Kesemua komponen ini mempunyai daya pengaliran elektrik yang baik dan biokesesuaian maka gabungan daripada bahan-bahan nano ini mampu meningkatkan pergerakan elektron dan respon pengaliran elektrik. Proses immobilisasi telah dijalankan menggunakan interaksi diantara thiol-emas manakala proses hibridisasi telah dijalankan dengan menyasarkan urutan DNA denggi-3 yang spesifik. Sensor DNA elektrokimia didapati berada di tahap yang optimum pada pH 6.5, 10 saat masa interaksi, 0.25 V/s kadar imbasan dan suhu 25°C. Ciri-ciri morfologi 'pelbagai dinding karbon tiub nano' dan nanopartikel emas didapati mempunyai taburan yang sekata di dalam membran nanokomposit CHIT. Dalam keadaan optimum, kaedah perbezaan nadi voltametri telah diguna bersama pelbagai kepekatan sasaran DNA dalam lingkungan 1×10^4 sampai 1×10^8 . Elektrod yang telah diubah suai menunjukkan kepekaan yang baik terhadap sasaran denggi-3 dan dapat mengesan kepekatan sasaran denggi-3 yang sangat rendah iaitu sebanyak 1×10^8 berbanding dengan elektrod yang tidak diubah suai. Sensor DNA yang telah dibina dijangka dapat membuat pengesanan awal denggi-3 semasa (1-3 hari) waktu sakit.