

## Desain dan analisis sensitivitas biosensor berskala attogram berbasis mikrokantilever = Design and sensitivity analysis of microcantilever-based attogram scale biosensor

Himma Firdaus, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20271083&lokasi=lokal>

---

### Abstrak

Mikrokantilever merupakan divais berbasis Microelectromechanical Systems (MEMS) untuk mendeteksi zat atau partikel yang bermassa sangat kecil, seperti virus, bakteri, glukosa dan lain-lain. Sensor berbasis mikrokantilever telah menarik minat peneliti saat ini untuk mengembangkan aplikasinya dalam bidang kedokteran, biologi, kimia, dan lingkungan.

Pada riset ini dilakukan desain, membuat model mikrokantilever dengan persamaan matematis, dan mensimulasikan model untuk menghitung nilai sensitivitas sensor. Dari hasil simulasi akan dibahas sensitivitas sensor, frekuensi resonansi serta dimensi mikrokantilever sehingga dapat digunakan sebagai biosensor yang mampu mengukur keberadaan virus (pada tesis ini mengambil kasus virus Dengue). Telah dibuat 3 buah model mikrokantilever yaitu bentuk I, bentuk T dan bentuk V untuk selanjutnya dianalisis sensitivitas dan frekuensi resonansinya. Untuk dapat berfungsi sebagai biosensor, pengaruh pelapisan fungsionalisasi juga dimasukkan dalam perhitungan sensitivitas mikrokantilever.

Pelapisan fungsionalisasi yang diperhitungkan meliputi lapisan emas dan antibodi virus Dengue. Dari ketiga pemodelan ini tampak bahwa model yang paling sensitif adalah mikrokantilever bentuk T kemudian bentuk V (dengan lebar kaki  $w$  sama) dan terakhir bentuk I. Pemberian lapisan fungsionalisasi dapat menurunkan sensitivitas sensor. Penambahan lapisan piezoresistor setebal 0,1 mm, emas setebal 30 nm dan lapisan antibodi setebal 0,1 mm pada mikrokantilever dengan ukuran panjang 14,1 mm, lebar 4,7 mm dan tebal 200 nm, dapat mengubah nilai sensitivitas mikrokantilever dari 31,2 attogram/Hz menjadi 84 attogram/Hz. Agar dapat mendeteksi virus tunggal Dengue, maka mikrokantilever perlu dirancang dengan ukuran panjang 11,1 mm, lebar 3,7 mm, ketebalan 200 nm, dan pelapisan emas setebal 30 nm. Sensitivitas mikrokantilever yang didapat adalah 32,4 attogram/Hz dengan frekuensi resonansi pada kisaran 790 kHz.

Diharapkan dengan desain biosensor berbasis mikrokantilever dapat dijadikan acuan dalam pembuatan sensor pendeteksi virus demam berdarah Dengue secara akurat.

.....Microcantilever is a Microelectromechanical Systems (MEMS) based device which is able to detect substances or particles having a very small mass. Microcantilever-based sensors have attracted researchers today to develop applications in medicine, biology, chemistry, and environment.

On this research will design, generate model of microcantilever with mathematical equations, and then simulate the model to calculate the sensitivity of microcantilever. From the simulation results will be discussed sensitivity, resonant frequency and dimensions of microcantilever which is can be used as a biosensor that can measure the presence of a single virus (in this thesis use case of single Dengue virus). Created three pieces of microcantilever models consist of the I-shaped, T-shaped and V-shaped microcantilever. The models were analyzed for the sensitivity and resonant frequency. To be able to function as a biosensor, the effect of functionalization layer is considered in the calculation of microcantilever sensitivity.

Functionalization layer includes a gold and a dengue virus antibodies layer and also piezoresistive layer as

transducer. From this modeling, it appears that the most sensitive model is T-shaped and then V-shaped (with the same feet length of  $w$ ) and I-shaped microcantilever. Functionalization layer can reduce the sensitivity of the sensor. Addition of 0.1mm-thick of piezoresistive layer, 30 nm-thick gold layer and 0.1mm-thick of antibodies layer, can shift the microcantilever sensitivity value from 31.2 attogram/Hz to 84 attogram/Hz. To be able to detect a single Dengue virus, microcantilever shall be designed by 11,1 mm in length, 3,7 mm in width, 200m in thickness, and completed with 30 nm thick of gold coating. Microcantilever sensitivity obtained was 32.4 attogram/Hz with the resonance frequencies in the range of 790 kHz.

It is expected that with the design of microcantilever-based biosensor can be used as a reference in the fabrication of an accurate Dengue virus-detection sensor.