

## INTISARI

Authentikasi merupakan bagian dari usaha menghindari kerentanan pasokan produk makanan dari potensi kontaminasi komponen non-halal. Ketersediaan metode atau alat deteksi yang memiliki akurasi dan sensitifitas tinggi, murah, dan mudah dijangkau akan sangat membantu proses tersebut. Aptamer merupakan oligonukleotida untai pendek yang berupa RNA atau ssDNA menjadi bioreseptor yang menjanjikan karena memiliki selektifitas, sensitifitas dan stabilitas yang sangat baik. Selain aptamer biosensor alternatif yang dapat dieksplorasi menjadi sistem deteksi halal adalah *probe* Molecular Beacon (MB). MB merupakan biosensor berbasis sekuen DNA untai tunggal yang mempunyai struktur yang unik. Penelitian ini melakukan desain aptamer menggunakan GO-SELEX terhadap target gelatin babi dan mendesain probe MB dengan target DNA babi. Aptamer dan probe MB yang dihasilkan digunakan sebagai biosensor dengan menggunakan *platform* nanopartikel (grafen oksida) dan AuNP untuk otentikasi halal. Aptamer dihasilkan dari proses seleksi menggunakan metode SELEX yang dibantu dengan grafen oksida (GO). Pemurnian proses seleksi dilakukan dengan Teknik PCR asimetris. Selektivitas dalam seleksi dilakukan dengan Langkah counter GO-SELEX menggunakan gelatin sapi, gelatin ikan dan gelatin nabati. Produk selksi di-*sequencing* kemudian dioptimasi konformasinya dengan perangkat lunak UNAFold secara *online*. *Probe* MB didesain secara *in silico* dengan perangkat lunak Beacon Designer 7.5. MB dikembangkan dengan modifikasi ujung 5' dan 3' menggunakan fluoresen-*quencher*, *quencher-free*, dan thiolisasi ujung 5' untuk diaplikasikan dalam sistem deteksi. Sisten deteksi yang digunakan adalah PCR, Spektrofluorometri dan dan Kolorimetri dengan bantuan *platform* AuNP. Hasil proses seleksi Aptamer dengan metode GO-SELEX, menghasilkan 4 (empat) kandidat aptamer yaitu: (1) Porc\_Gel\_Apt-1, (2) Porc\_Gel\_Apt-2, (3) Porc\_Gel\_Apt-3, dan (4) Porc\_Gel\_Apt-4. Kandidat aptamer dioptimasi secara *in silico* menghasilkan Porc\_Gel\_Apt-4 merupakan kandidat terkuat dengan nilai  $-\Delta G = -5,88$  kcal/mol at 37 °C dan  $T_M$  63°C. Probe MB dengan sekuen 5'-CGC GAT CAC AAA TGT GTG TAA CTG ATG AGA AGA TCG CG-3' berpotensi dikembangkan dalam system deteksi secara PCR, Spektrofluorometri maupun Kolorimetri dengan bantuan AuNP. Aptamer hasil pengembangan dengan metode GO-SELEX dengan target gelatin babi masih memiliki banyak kelemahan. Perlu dilakukan pengujian lebih lanjut untuk menghasilkan system deteksi terbaik menggunakan *probe* MB.

**Kata kunci** : Aptamer, grafen oksida, GO-SELEX, , AuNP, gelatin, DNA, *probe* Molecular Beacon, babi (*Sus scrofa domestica*)

## ABSTRACT

Authentication is a part of an effort to avoid the vulnerability of food product supply from potential contamination of non-halal components. The availability of a method or a detection tool that has a high accuracy and sensitivity, is cheap, and easy to reach will greatly assist this process. Aptamer is a short strand oligonucleotide in the form of RNA or ssDNA, and it can be a promising bioreceptor because of its excellent selectivity, sensitivity and stability. Apart from aptamer, an alternative biosensor that can be explored into a halal detection system is Molecular Beacon (MB) probe. MB is a single-stranded DNA sequence-based biosensor which has a unique structure. This study conducted an aptamer design using *GO-SELEX* against porcine gelatin targets, and designed an MB probe targeting pig DNA. The resulting aptamer and MB probe were used as biosensors by using nanoparticle (graphene oxide) and AuNP platforms for halal authentication. Aptamer was produced from the selection process using SELEX method assisted by graphene oxide (GO). The purification of the selection process was carried out by asymmetric PCR technique. Selectivity in the selection was done with a counter step, *GO-SELEX*, using beef gelatin, fish gelatin and vegetable gelatin. The selected product was sequenced, and the conformation was then optimized using *UNAFold* online software. The MB probe was designed in silico with *Beacon Designer 7.5* software. MB was developed with a 5' and 3' tip modification by using fluorescence-quencher, quencher-free, and 5' tip thiolization for application in detection systems. The detection systems were PCR, Spectrofluorometry and Colorimetry with the help of AuNP platform. The results of the aptamer selection process with *GO-SELEX* method resulted in 4 aptamer candidates: (1) Porc\_Gel\_Apt-1, (2) Porc\_Gel\_Apt-2, (3) Porc\_Gel\_Apt-3, and (4) Porc\_Gel\_Apt-4. The aptamer candidates were optimized in silico and generated Porc\_Gel\_Apt-4, which was the strongest candidate with  $-\Delta G = -5,88$  kcal/mol at 37 °C and  $T_M$  63°C. The MB probe with the 5'-CGC GAT CAC AAA TGT GTG TAA CTG AGA AGA TCG CG-3' sequence has the potential to be developed in PCR, Spectrofluorometric and Colorimetric detection systems with the assistance of AuNP. Aptamer, acquired from *GO-SELEX* method with pork gelatin as its target, still has many weaknesses. Further testing is needed to produce the best detection system using the MB probe.

**Keywords** : Aptamer, AuNP, DNA, gelatin, *GO-SELEX*, graphene oxide, Molecular Beacon probe, pork (*Sus scrofa domestica*)