

## INTISARI

### **GREEN-SYNTHESIZED NANOKOMPOSIT Ag/rGO SEBAGAI MATERIAL AKTIF PADA SENSOR BERBASIS SURFACE PLASMON RESONANCE (SPR)**

Oleh

**Putri Dwi Jayanti**

**22/501052/PPA/06375**

Nanokomposit Ag/rGO telah berhasil disintesis dengan metode *green synthesis* menggunakan ekstrak *Amaranthus viridis* (AV) dengan variasi konsentrasi 1:1 (Ag/rGO 1), 1:2 (Ag/rGO 2), 1:3 (Ag/rGO 3), 1:4 (Ag/rGO 4), dan 1:5 (Ag/rGO 5). Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji karakteristik *surface plasmon resonance* (SPR) setelah penambahan material aktif berupa nanokomposit Ag/rGO pada sistem prisma/Au dalam konfigurasi Kretschmann. Hasil analisa *x-ray diffractometer* menunjukkan bahwa nanopartikel Ag memiliki struktur kristal *face centered cubic* dan penambahan rGO menyebabkan ukuran kristalit menurun seiring dengan meningkatnya konsentrasi rGO yaitu dari  $10,8 \pm 0,1$  nm (Ag/rGO 1);  $9,7 \pm 0,1$  nm (Ag/rGO 2);  $9,3 \pm 0,1$  nm (Ag/rGO 3);  $9,2 \pm 0,1$  nm (Ag/rGO 4), dan  $9,1 \pm 0,1$  nm (Ag/rGO 5). Hasil uji *transmission electron microscopy* menunjukkan morfologi rGO seperti lembaran tipis yang berkerut dan berlapis serta nanopartikel Ag berbentuk semi *spherical* yang tersebar dengan baik di seluruh lembaran rGO. Rata-rata ukuran partikel dari nanopartikel Ag dan nanokomposit Ag/rGO yaitu 23,1 dan 16,7 nm. Hasil *field emission scanning electron microscopy* menunjukkan morfologi nanopartikel Ag berbentuk *spherical* dengan *boundary* yang jelas serta adanya unsur C, O, Ag, dan N dimana komposisi unsur C meningkat seiring dengan peningkatan konsentrasi rGO. Analisa *fourier transform infra-red* menunjukkan adanya gugus fungsi C=O, C=C, C-H, dan C-O-C yang mengkonfirmasi terbentuknya nanokomposit Ag/rGO. Analisa spektrum absorbansi menunjukkan pergeseran puncak ke daerah yang lebih kecil seiring dengan meningkatnya konsentrasi rGO dan terjadi peningkatan nilai energi celah pita dari 3,27 eV menjadi 3,40 eV. Hasil spektroskopi Raman menunjukkan rasio intensitas ( $I_D/I_G$ ) pada nanokomposit Ag/rGO 1 dan Ag/rGO 5 menurun dibandingkan dengan GO dan rGO serta terdapat pergeseran puncak dari GO dan rGO yang mengindikasikan adanya reduksi GO menjadi rGO. Pengamatan fenomena SPR menunjukkan kurva SPR mengalami pergeseran sudut ke nilai yang lebih besar seiring meningkatnya konsentrasi rGO. Nilai sudut SPR untuk nanopartikel Ag, rGO, Ag/rGO 1, Ag/rGO 2, Ag/rGO 3, Ag/rGO 4, dan Ag/rGO 5 masing-masing yaitu  $44,39^\circ$ ,  $44,53^\circ$ ,  $44,64^\circ$ ,  $44,72^\circ$ ,  $44,94^\circ$ ,  $45,14^\circ$ , dan  $45,27^\circ$ . Hal ini membuktikan bahwa penambahan rGO pada nanopartikel Ag dapat mengontrol sifat optik yang mempengaruhi karakteristik SPR sehingga berpotensi untuk meningkatkan performa sensor berbasis SPR.

**Kata Kunci:** *Green synthesis*, nanopartikel Ag, nanokomposit Ag/rGO, *Amaranthus viridis*, *surface plasmon resonance*.

## ABSTRACT

### GREEN SYNTHESIZED Ag/rGO NANOCOMPOSITES AS ACTIVE MATERIAL FOR SURFACE PLASMON RESONANCE (SPR) BASED SENSORS

By

**Putri Dwi Jayanti**

**22/501052/PPA/06375**

Ag/rGO nanocomposites have been successfully synthesized by the green synthesis method using *Amaranthus viridis* (AV) extract with concentration variations of 1:1 (Ag/rGO 1), 1:2 (Ag/rGO 2), 1:3 (Ag/rGO 3), 1:4 (Ag/rGO 4), and 1:5 (Ag/rGO 5). This study aims to examine the characteristics of surface plasmon resonance (SPR) after the addition of active material in the form of Ag/rGO nanocomposite on prism/Au system in Kretschmann configuration. The results of x-ray diffractometer analysis show that Ag nanoparticles have a face-centered cubic crystal structure and the addition of rGO causes the crystallite size to decrease with increasing rGO concentration, namely from  $10.8 \pm 0.1$  nm (Ag/rGO 1);  $9.7 \pm 0.1$  nm (Ag/rGO 2);  $9.3 \pm 0.1$  nm (Ag/rGO 3);  $9.2 \pm 0.1$  nm (Ag/rGO 4); and  $9.1 \pm 0.1$  nm (Ag/rGO 5). Transmission electron microscopy test results show the morphology of rGO as thin sheets that are wrinkled and layered and semi-spherical Ag nanoparticles that are well distributed throughout the rGO sheet. The average particle size of Ag nanoparticles and Ag/rGO nanocomposite is 23.1 and 16.7 nm. Field emission scanning electron microscopy results show the morphology of spherical Ag nanoparticles with clear boundaries and the presence of C, O, Ag, and N elements where the composition of C elements increases with increasing rGO concentration. Fourier transform infra-red analysis showed the presence of C=O, C=C, C-H, and C-O-C functional groups confirming the formation of Ag/rGO nanocomposites. Analysis of the absorbance spectrum shows a peak shift to a smaller region as the concentration of rGO increases and an increase in the band gap energy value from 3.27 eV to 3.40 eV. Raman spectroscopy results show that the intensity ratio ( $I_D/I_G$ ) of Ag/rGO 1 and Ag/rGO 5 nanocomposites decreases compared to GO and rGO and there is a peak shift from GO and rGO which indicates the reduction of GO to rGO. Observation of the SPR phenomenon shows that the SPR curve experiences an angular shift to a larger value as the rGO concentration increases. The SPR angle values for Ag, rGO, Ag/rGO 1, Ag/rGO 2, Ag/rGO 3, Ag/rGO 4, and Ag/rGO 5 nanoparticles are  $44.39^\circ$ ,  $44.53^\circ$ ,  $44.64^\circ$ ,  $44.72^\circ$ ,  $44.94^\circ$ ,  $45.14^\circ$ , and  $45.27^\circ$ , respectively. This proves that the addition of rGO to Ag nanoparticles can control the optical properties that affect SPR characteristics, potentially improving the performance of SPR-based sensors.

**Keywords:** Green synthesis, Ag nanoparticles, Ag/rGO nanocomposites, *Amaranthus viridis*, surface plasmon resonance.