

**FABRIKASI ANTENA GPS TAMPALAN MIKROJALUR BERASASKAN BAHAN ZINK ALUMINAT ( $ZnAl_2O_4$ ) DIDOPKAN DENGAN Ca, Mg, Ti, Co**

**WAN NASARUDDIN BIN WAN JALAL  
IJAZAH KEDOKTORAN, UKM (2015)**

Keperluan untuk pengecilan saiz dan pengurangan berat antena GPS tampilan mikrojalur (antena GPS) telah mendorong pencarian bahanbaru berasaskan bahan gelombang mikro dielektrik seramik (MDC). Pengecilan antena GPS memerlukan penggunaan bahan yang mempunyai pemalar dielektrik yang tinggi ( $\epsilon_r > 8$ ). Tembaga, perak dan lain-lain logam yang biasanya digunakan untuk membuat tampilan antena mempunyai nilai  $\epsilon_r < 4$  dan ini telah menghadkan pengecilan antena. Objektif kajian adalah untuk menyediakan filem nipis zink aluminat( $ZnAl_2O_4$ ) didopkan dengan Ca, Mg, Ti dan Co menggunakan kaedah sol gel dan seterusnya menghasilkan antena GPS. Pengubahsuaihan dari segi pertambahan bahan dopan dan suhu sepuhlindap berbeza iaitu 700, 600 dan 500 °C selama 1 jam telah dilakukan. Pencirian filem nipis dengan menggunakan meter belauan sinar-X (XRD), spekstrokiinfra merah transformasi fourier (FTIR) dan serakan tenaga sinar-X (EDX) telah dilakukan untuk mengenalpasti kesan campuran  $ZnAl_2O_4$  dengan bahan dopan. Analisis XRD menunjukkan struktur spinel terbentuk apabila  $ZnAl_2O_4$  didopkan dengan Mg dan Co, manakala fasa anatase dan rutile terbentuk apabila dopan Ti dicampurkan. Struktur  $CaZnAl_2O_4$  pula terbentuk apabila  $ZnAl_2O_4$  didopkan dengan Ca. Struktur morfologi filem nipis dianalisis menggunakan mikroskop elektron imbasan medan terserak (FESEM) dan mikroskop daya atom (AFM) untuk mengenalpasti saiz butiran dan kekasaran permukaan. Analisis mendapati saiz butiran dan kekasaran meningkat apabila  $ZnAl_2O_4$  didopkan dengan Ca atau Ti, manakala penurunan berlaku apabila bahan dopan Co atau Mg digunakan. Spektroskopi cahaya nampak-Ultra lembayung (UV-VIS) menunjukkan jurang jalur tenaga bagi  $ZnAl_2O_4$  yang dirawat pada suhu sepuhlindap berbeza adalah sekitar 3.8 eV dan nilainya berubah mengikut jenis bahan dopan. Penggunaan bahan dopan Ca/Mg/Ti/Co telah mengubah saizhablur, morfologi permukaandan parameterkekisifilemnipis yang dihasilkan dan ini jelas mempengaruhi nilai ketumpatan dan pemalar dielektrik ( $\epsilon_r$ ). Nilai  $\epsilon_r$  yang diukur menggunakan LCR spectrometer menunjukkan filem nipis  $ZnAl_2O_4$  yang dirawat pada suhu 700, 600 dan 500 °C mempunyai nilai  $\epsilon_r$  sekitar 8.52, 8.54 dan 8.56. Peningkatan  $\epsilon_r$  berlaku apabila  $ZnAl_2O_4$  didopkan dengan Ca (8.51-10.98), Mg (8.91-9.52) serta Ti (9.37-14.75) dan penurunan berlaku apabila bahan dopan Co digunakan (8.37-4.57). Berdasarkan teori antena gelombang mikro, antena GPS telah difabrikasi untuk berfungsi pada frekuensi operasi GPS(1.575GHz). Antena yang difabrikasi menggunakan sampel  $Ti_0.30Zn_0.70Al_2O_4$  yang di sepuh lindap pada suhu 500°C dengan nilai  $\epsilon_r=14.75$  berjaya dikurangkan saiznya sebanyak 43% berbanding penggunaan bahan  $ZnAl_2O_4$  yang mempunyai nilai  $\epsilon_r = 8.56$  dan ianya juga merupakan antena terkecil. Ini menunjukkan saiz antena dapat dikurangkan apabila  $\epsilon_r$  meningkat. Antena GPS terkecil telah memberikan kerugian pulangan sebanyak -32.1dB dan lebar jalur sebanyak 285MHz. Prestasi antena GPS yang telah difabrikasi menunjukkan kesemuanya memenuhi kehendak minimum kerugian pulangan  $<-10$  dB dan lebar jalur  $>2$ MHz. Kesimpulannya, kajian ini menunjukkan bahan  $ZnAl_2O_4$  yang didopkan dengan Ca, Mg dan Ti menggunakan kaedah sol gel boleh digunakan untuk menghasilkan antena GPS bersaiz kecil.