

UJI SIFAT OPTIK FILM TIPIS TANTALUM OKSIDA (Ta₂O₅) YANG DITUMBUHKAN DENGAN METODE SPIN COATING

Hanedi Darmasetiawan¹⁾, Irzaman

Telah disain rancang bangun *spin coating* (karya sendiri) dengan tegangan keluaran menggunakan sistem digital. Nama *spin coating* hasil rancang bangun ini adalah “*Portable Spin Coating Type 2004*”. Sesuai namanya, alat ini dapat dibawa-bawa karena sangat ringan dan kecil serta menjadikan *spin coating* ini lebih diunggulkan daripada *spin coating* terdahulu dalam biaya operasional, biaya produksi dan keefisienan bentuk. Sumber arus 220 V AC, untuk menggerakkan atau memutar “disk” sebagai *spin coating* dibutuhkan “*step down trafo*” 1 A dengan tegangan keluaran berdasarkan sistem digital. Tegangan keluaran sebesar masing-masing 7 V, 9 V dan 12 V yang dihubungkan dengan potensio, diode dan kapasitor, sehingga menghasilkan putaran pada *spin coating* sekitar 3480 rpm, 4380 rpm dan 5840 rpm. Uji akurat mengenai kecepatan putar dilakukan dengan alat troboskop. Berarti pula rancang bangun ini kelak dapat ditumbuhkan film tipis sampai dengan kecepatan putar sebesar 6000 rpm. Rancang bangun ini sangat murah dan mudah diproduksi karena menggunakan bahan yang ada di dalam negeri dan sangat banyak di pasaran. Rancang bangun ini bertujuan untuk memperoleh nilai tambah dan menekan biaya operasional serta pada akhirnya jika memungkinkan untuk diajukan paten atau HAKI.

Telah berhasil pula ditumbuhkan film tipis tantalum oksida (Ta₂O₅) ditumbuhkan pada substrat gelas *corning*, Pt (200)/SiO₂/Si (100), Si (100), uji sifat optik dan uji sifat listrik, serta merancang bangun *spin coating* dengan biaya relatif murah dan menggunakan bahan dalam negeri. Metode penelitian ini terdiri dari tiga tahap.; tahap I pembuatan larutan Ta₂O₅ yang siap untuk diteteskan ke atas substrat gelas *corning*; tahap II melakukan penumbuhan film tipis Ta₂O₅ menggunakan *spin coating* dengan variasi kelarutan; tahap III karakterisasi uji sifat optik (spektrofotometer UV-VIS, ellipsometer) dan sifat listrik (C-V, I-V meter) serta uji kristal dan morfologi permukaan (XRD dan SEM). Film tipis tantalum oksida (Ta₂O₅) ditumbuhkan pada substrat gelas *corning* dengan proses penumbuhan larutan kimia pada 0,5 M, 1 M; 2 M larutan Ta₂O₅ dan dilanjutkan dengan *spin coating* pada kecepatan putar 3000 rpm selama 30 detik.

Film yang ditumbuhkan dilanjutkan dengan proses pemanggangan (*annealing*) pada 400°C selama 10 jam. Nilai celah pita energi (*optical band-gap*, E_g) film tipis Ta₂O₅ masing-masing sebesar 3,06 eV untuk konsentrasi 0,5 M; 2,99 eV untuk konsentrasi 1,0 M dan 2,96 eV untuk konsentrasi 2,0 M. Makin tinggi konsentrasi kelarutan prekursor menunjukkan bahwa semakin rendah nilai celah pita energi (E_g) film tipis Ta₂O₅. hasil Struktur kristal film tipis Ta₂O₅ adalah ortorombik dengan konstanta kisi sebesar $a = 6,117 \text{ \AA}$, $b = 3,716 \text{ \AA}$, $c = 4,114 \text{ \AA}$. Konstanta dielektrik film tipis Ta₂O₅ pada konsentrasi kelarutan 0,5 M, 1,0 M, 2,0 M berturut-turut sebesar 12,6; 27,1; 30,4. Makin tinggi

¹⁾ Staf Pengajar Departemen Fisika, FMIPA IPB

konsentrasi kelarutan menyebabkan meningkatkan nilai konstanta dielektrik film tipis, karena makin banyaknya produksi elektron bebas yang tertampung dalam film tipis. Proses konduksi film tipis yang ditumbuhkan mengikuti mekanisme konduksi ohmik. Dalam mekanisme konduksi ohmik melibatkan eksitasi elektronik langsung dari pita valensi ke pita konduksi. Berdasarkan pengamatan SEM menunjukkan bahwa morfologi permukaan film tipis Ta₂O₅ di atas substrat gelas *corning* dan Si (100) untuk berbagai konsentrasi kelarutan telah berbentuk butir-butir kristal yang relatif homogen.