

Prototipe Mesin Spin Coating yang Ekonomis untuk Pendeposisian Lapisan Tipis pada Solar Sel = An Economical Spin Coating Machine Prototype for Solar Cell Thin Film Deposition

Geo Surya Andika, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=9999920565145&lokasi=lokal>

Abstrak

Deposisi thin film saat ini membutuhkan biaya proses produksi yang tinggi seperti CVD dan PVD. Alternatif proses deposisi dengan biaya yang lebih murah dapat menggunakan spin coater. Dalam penelitian ini, dirancang sebuah prototipe mesin spin coater untuk menghasilkan lapisan terdepresiasi yang lebih murah secara fabrikasinya. Metode yang digunakan dalam mengontrol kecepatan putar (rpm) adalah algoritma kontrol proportional integrals derivative (PID) dengan pendekatan polynomial dan bias tuning. Algoritma ini dipilih untuk mengakomodir sistem kontrol non-linear. Efektifitas sistem kontrol PID non-linear dibandingkan dengan sistem kontrol open-loop dengan perhitungan nilai overshoot. Hasil pengujian algoritma PID kontrol melalui pendekatan polynomial dengan bias tuning dibandingkan dengan sistem open-loop dapat mereduksi overshoot <3% dengan selisih nilai rpm spin coater dibandingkan dengan tachometer sekitar < 120 rpm. Pengujian close-loop ini terbatas pada rpm 5000 – 9000 dan menghasilkan sebaran lapisan pertama TiO₂ dan lapisan kedua perovskite MASnCl₃ atau CH₃NH₃SnCl₃ yang cukup merata pada kaca ITO. Pengamatan visual dilakukan menggunakan mikroskop optik untuk mengamati morfologi permukaan dan ketebalan lapisan dengan bantuan perangkat lunak ImageJ. Adapun ketebalan lapisan deposisi yang dapat dicapai rata-rata sekitar 99 – 345 um dengan tingkat aglomerasi rata-rata < 20% dari total area.

.....Thin film deposition currently incurs high production costs due to methods such as Chemical Vapor Deposition (CVD) and Physical Vapor Deposition (PVD). An alternative, cost-efficient deposition process can be achieved using a spin coater. In this study, a prototype spin coater machine was designed to produce deposited layers with lower fabrication costs. The rotational speed (RPM) was controlled using a proportional-integral-derivative (PID) control algorithm implemented with a polynomial approach and bias tuning. This algorithm was chosen to accommodate non-linear control systems. The effectiveness of the non-linear PID control system was compared with an open-loop control system by analyzing the overshoot values. The results showed that the PID control algorithm, through a polynomial approach with bias tuning, successfully reduced overshoot to less than 3%, with the rpm difference between the spin coater and the tachometer maintained at less than 120 rpm. The closed-loop testing was limited to an rpm range of 5000–9000 and resulted in a uniform distribution of the first TiO layer and the second perovskite layer, specifically MASnCl (CH₃NH₃SnCl), on an ITO glass substrate. Visual observations were conducted using an optical microscope to examine the surface morphology and layer thickness, supported by ImageJ software. The average thickness of the deposited layers ranged from approximately 99 to 345 m, with an average agglomeration level of less than 20% of the total area.