

Hani Fitriyatul Khilfiyah, 2020. Penggunaan Metode *Pulsed Laser Deposition* (PLD) untuk Pelapisan Antireflektif Guna Aplikasi Sel Surya. Skripsi dibawah bimbingan Herri Trilaksana, S.Si.,M.Si.,Ph.D. dan Dr. Maria Margaretha Suliyanti, M.T. Departemen Fisika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Airlangga.

ABSTRAK

Sel surya merupakan salah satu teknologi yang mampu mengubah energi cahaya menjadi energi listrik. Dalam pembuatan sel surya diperlukan suatu film tipis yang dinamakan lapisan antireflektif. Lapisan ini mampu memperkecil refleksi pada cahaya sehingga memaksimalkan kinerja sel surya. Pembuatan lapisan ini menggunakan teknik sintesis yang disebut dengan *Pulsed laser deposition* (PLD). PLD merupakan salah satu metode dalam pembuatan film tipis (*thin film*) yang menggunakan cahaya laser untuk membentuk plasma dan mendeposisikan ke substrat. Teknik sintesis ini memiliki beberapa faktor yang sangat mempengaruhi antara lain jenis laser, energi laser, waktu deposisi, tekanan *chamber*, suhu substrat. Jenis laser yang biasa digunakan adalah Nd:YAG dan laser excimer (KrF, XeCl). Laser excimer memiliki stabilitas pulsa yang lebih baik dibandingkan laser Nd:YAG. Suhu substrat mempengaruhi struktur morfologi pada pertumbuhan lapisan tipis pada substrat. Tekanan yang mencapai $\sim 10^{-5}$ Torr mampu membuat lapisan lebih homogen. Dari beberapa pengaruh tersebut dihasilkan refleksi dan transmitansi pada lapisan tipis. Pada material ZnO ketebalan paling optimum adalah sekitar 300-400nm dengan transmitansi diatas 90%. Material yang lain yakni MgO memiliki transmitansi hingga 97%. Sedangkan CuCrO₂ dan TiO₂ hanya mampu mentransmisikan cahaya hingga 70%. Penggunaan lapisan ganda TiO₂-SiO₂ mampu merefleksikan hingga 14,11%. Material keramik AZOY memiliki transmitansi sebesar 82,7% dan refleksi 10%. Nilai refleksi terendah ada pada penggunaan PLD dengan metode *graded index* material Si-polycrystalline dan *sodalime glass* sebesar 2-4% dibandingkan dengan Si tanpa lapisan yang merefleksikan sebesar 40%.

Kata kunci : *Pulsed Laser Deposition, lapisan antireflectif, sel surya*

Hani Fitriyatul Khilfiyah, 2020. Use of the Pulsed Laser Deposition (PLD) Method for Antireflective Coatings for Solar Cell Applications. Thesis under the guidance Herri Trilaksana, S.Si.,M.Si.,Ph.D. and Dr. Maria Margaretha Suliyanti, M.T. Department of Physics, Faculty of Science and Technology, Airlangga University.

ABSTRACT

Solar cells are one technology that is able to convert light energy into electrical energy. In making solar cells a thin film called an antireflective layer is needed. This layer is able to reduce the reflection of light so as to maximize the performance of solar cells. Making this layer uses a synthesis technique called Pulsed laser deposition (PLD). PLD is one method in making thin films (thin film) that uses laser light to form plasma and deposit to the substrate. This synthesis technique has several factors that greatly affect, among others, the type of laser, laser energy, deposition time, chamber pressure, substrate temperature. The types of lasers commonly used are Nd: YAG and excimer lasers (KrF, XeCl). An excimer laser has better pulse stability than an Nd: YAG laser. The temperature of the substrate influences the morphological structure of the growth of thin films on the substrate. Pressure reaching $\sim 10^{-5}$ Torr is able to make the layer more homogeneous. From some of these effects produced reflection and transmittance in the thin layer. In the most optimum thickness ZnO material is around 300-400nm with transmittance above 90%. Another material, MgO, has a transmittance of up to 97%. Whereas CuCrO₂ and TiO₂ are only able to cast light up to 70%. The use of TiO₂-SiO₂ bilayer is able to reflect up to 14.11%. AZOY ceramic material has a transmittance of 82.7% and a reflection of 10%. The lowest reflection value is in the use of PLD with the graded index material Si-polycrystalline and sodalime glass method by 2-4% compared to Si without a layer that reflects by 40%.

Key word : *Pulsed Laser Deposition, antireflectif layer, solar cell*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat dan pertolongan-Nya sehingga skripsi yang berjudul “Penggunaan Metode *Pulsed Laser Deposition* (PLD) untuk Pembuatan Film Tipis (*Thin Film*) Guna Aplikasi Sel Surya” dapat terselesaikan tepat pada waktunya. Studi ini dilakukan sebagai salah satu syarat kelulusan di program studi Fisika, fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini tak lepas dari bantuan dan dukungan banyak pihak. Penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Bapak Prof. Moh. Yasin, M.Si. selaku Ketua Departemen sekaligus Kaprodi Fisika yang membantu memperlancar birokrasi jalannya perkuliahan dan penyelesaian skripsi.
2. Bapak Herri Trilaksana, S.Si., M.Si., Ph.D. selaku dosen pembimbing 1 yang telah sabar membimbing dalam penyusunan skripsi ini, sehingga selesai dengan tepat waktu.
3. Ibu Dr. Maria Margaretha Suliyanti, M.T., selaku pembimbing 2 yang telah membimbing dengan sabar dilapangan dan membantu penulis saat melakukan eksperimen di P2F Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, sehingga skripsi selesai dengan tepat waktu.
4. P2F Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia yang telah memberi kesempatan penulis untuk melakukan penelitian di instansi yang menjadi pengalaman berharga bagi penulis.
5. Bapak Prof. Dr. Moh. Yasin, M.Si., selaku dosen penguji 1 yang dengan teliti memberikan arahan dan koreksi dalam penyusunan skripsi ini
6. Ibu Prof. Dr. Suryani Dyah Astuti, M.Si. selaku penguji 2 yang telah membantu memberi arahan untuk perbaikan dalam penyusunan skripsi ini.
7. Bapak Siswanto, S.Si., M.Si, selaku dosen wali yang telah membantu dan memberikan arahan dalam masalah akademik saat penulis menimba ilmu di Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga.

8. Ibu Nurul Fitriyah, S.Si., M.Sc., yang bukan selaku dosen pembimbing tetapi dengan rendah hati selalu memberikan masukan dan solusi setiap permasalahan dalam penyusunan skripsi ini.
9. Bapak dan ibu staff pengajar yang ikhlas telah memberikan ilmu selama penulis menimba ilmu di Fakultas Sains dan Teknologi sehingga penulis dapat sampai dengan titik ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun diperlukan guna menyempurnakan skripsi ini. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi pembaca dan penulis.

Surabaya, 20 Juli 2020
Penulis

Hani Fitriyatul Khilfiyah

UCAPAN TERIMAKASIH

1. Bapak Gatot Suhariyadi dan Ibu Nani Farida selaku orang tua penulis yang selalu memberikan dukungan lahiriyah maupun batiniyah yang tiada tara sehingga penulis dapat termotivasi untuk menulis skripsi ini.
2. Nila Rahmawati, S.Kom. yang merupakan kakak terbaik penulis yang selalu membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini dan selalu menghibur jika penulis sedang lelah dalam masa pembuatan skripsi ini.
3. Adik-adik tersayang penulis (Muhyiddin Bima Wafa, Muhammad Kholiqul Mundirin dan Atmarini Nisaul Abidah) serta segenap keluarga penulis yang selalu mendoakan dan mendukung penulis selama masa pembuatan dan penyusunan skripsi ini.
4. Silvia Rifky, S.T. sahabat yang sudah seperti saudara dan kembaran saya karena selalu menemani saya dan menyukai hal yang sama. Terimakasih telah mendukung dan memberikan kejutan-kejutan tak terduga, semoga cita-cita kita bisa tercapai.
5. Sahabat terbaik saya, Silmi Nur Izzah Millatina, S.Si dan Nur Yahdillah, S.Si yang telah menemani selama menjalani studi di Universitas Airlangga dalam suka maupun duka dan selalu mendukung impian masing-masing. Mari terus jaga persahabatan ini hingga ajal menjemput.
6. Teman-teman yang selalu membawa kebahagiaan dihidup saya (Teman TK Tadika Mesra) yakni Muhammad Rifky Ferdiansyah, S.Si., Rofik Ainun Najid, S.Si., Ahmad Naufalul Qolby, S.Si., dan Augusta Bintang P, S.Si., yang dengan sabar selalu memberi hiburan dan mendengarkan ocehan saya selama ini.
7. Lee Taeyong, Kim Doyoung, Kim Jungwoo, Lee Haechan, Suh Johnny, Lee Mark, Jung Jaehyun, Moon Taeil, Dong Sicheng dan Nakamoto Yuta dari NCT 127 yang memberikan hiburan setiap hari selama masa sulit penulis.
8. Teman-teman satu laboratorium optik, yakni Wildanatus Tsaniyah, S.Si., Muhammad Shofiyul Fuad, S.Si., Nur Abida Apiyanti, S.Si., Sandi Utari

Dewi, S.Si., Zakkya Novi Ainur Izzah, S.Si., Muhammad Wahy Syafiul Mubarak, S.Si., Lendy Pradana H, S.Si., dan Rofik Ainun Najid, S.Si.

9. Teman-teman banjari JIMM Fakultas Sains dan Teknologi yang dengan baik selalu menerima penulis dan menghabiskan waktu dengan sholat bersama setiap kamis dan selasa malam.
10. Teman-teman UKM Seni Religi Universitas Airlangga yang telah memberi kesempatan pada penulis untuk mengembangkan potensi selama menjadi mahasiswi di Universitas Airlangga.
11. Anak-anak Rajawali Fisika 2016 yang dengan baik hati menerima saya dengan baik selama 4 tahun penulis menimba ilmu.
12. Teman-teman yang berjuang bersama di laboratorium P2F LIPI yakni Refa dari UNS, Nurma dan Red dari UM.
13. Dan segala pihak yang terlibat dalam kehidupan penulis.