

# Penumbuhan lapisan tipis zno menggunakan teknik pengkabutan ultrasonik USP aplikasi lampu dioda = ZnO thin films grown by ultrasonic spray pyrolysis USP for light emitting diodes applications

Iwan Sugihartono, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20390502&lokasi=lokal>

---

## Abstrak

[<b>ABSTRAK</b><br>

ZnO thin films have been deposited on top of Si substrate by ultrasonic spray pyrolysis (USP) at various growth temperatures. The structure analysis by X-ray diffraction shows that ZnO thin films has polycrystalline structure. The scanning electron microscopy (SEM) confirmed that the films thickness are not homogenous. The atomic force microscopy (AFM) analysis shows the root means square (RMS) roughness of unannealed and atmosphere annealed (800oC) are 36.543 nm and 24.754 nm, respectively. According to Hall measurement, the resistivity of the films decreased with increasing temperatures. Hall mobilities increased when growth temperatures increased. The carrier density are  $1.18 \times 10^{16} \text{cm}^{-3}$ ,  $8.59 \times 10^{15} \text{cm}^{-3}$ , and  $9 \times 10^{15} \text{cm}^{-3}$  when the temperatures 400oC, 450oC, and 500oC, respectively. Optically, the photoluminescence spectra shows typical of ZnO thin films which has two main peaks such as ultraviolet and green band. The room temperature PL spectra show that the UV and green emission enhanced after annealing. At low PL spectra of annealed in atmosphere ambient, the green emission suppressed significantly. Some defect's energy level were observed at 1.62 eV, 2.16 eV - 2.18 eV, and 2.46 eV - 2.55eV. The defect's energy level 1.62 eV should be attributed to the electronic transition from the bottom of conduction band to the oxygen vacancy ( $V_o$ ). The defect's energy interval about 2.16 up to 2.18 eV originate from oxygen interstitial ( $O_i$ ) and the defect's energy level about 2.5 eV (2.46 up to 2.55 eV) originate from the electron transition from the level of the ionized oxygen vacancies to the valence band. Finally, the device based ZnO heterostructure light emitting diodes (LEDs) have been demonstrated. It's able to emit multicolour due to impact excitation

<hr>

<b>ABSTRAK</b><br>

Lapisan tipis ZnO telah ditumbuhkan di atas substrate silikon menggunakan teknik pengkabutan ultrasonik (USP) dengan variasi temperatur tumbuh. Analisis struktur menggunakan difraksi sinar-X menunjukkan bahwa struktur dari lapisan tipis ZnO adalah polikristal. Berdasarkan analisis morfologi menggunakan scanning electron microscopy (SEM), ketebalan dari lapisan tipis tidak homogen. Berdasarkan analisis morfologi menggunakan atomic force microscopy (AFM), tingkat kekasaran (roughness) semakin berkurang ketika lapisan tipis dianil pada temperatur 800oC (tanpa anil 36.543 nm, setelah anil 24.754 nm). Sementara, berdasarkan pengukuran Hall, hambatan berkurang dengan penambahan temperatur tumbuh, mobilitas Hall bertambah dengan penambahan temperatur tumbuh, densitas pembawa muatan bernilai  $1.18 \times 10^{16} \text{cm}^{-3}$ ,  $8.59 \times 10^{15} \text{cm}^{-3}$ , dan  $9 \times 10^{15} \text{cm}^{-3}$  ketika temperature tumbuh bertambah. Secara optik, spectrum photoluminisen menunjukkan karakter spesifik dari ZnO, yaitu memiliki dua emisi ultraviolet (UV) dan cahaya tampak (hijau). Uji photoluminisen pada temperatur rendah untuk lapisan tipis ZnO tanpa anil, emisi UV dan cahaya tampak mengalami penambahan. Sedangkan untuk lapisan tipis ZnO dengan anil, puncak cahaya tampak mengalami penyusutan. Energi yang berasal dari defek teramati pada level 1.62 eV, 2.16 eV

- 2.18 eV, dan 2.46 eV - 2.55eV. Energi defek pada level 1.62 eV berasal dari transisi elektronik dari bawah energi pita konduksi ke vakansi oksigen (Vo). Energi defek yang berada pada interval 2.16 eV - 2.18 eV berasal dari interstisial oksigen sedangkan energi defek pada rentang 2.46 eV - 2.55eV berasal dari transisi elektron dari vakansi oksigen yang terionisasi ke pita valensi. Selanjutnya, telah didemonstrasikan salah satu aplikasi pada bidang optoelektronika, yaitu pembuatan divais struktur hetero lampu dioda berbasis ZnO yang mampu menghasilkan warna akibat dari fenomena impact excitation, Lapisan tipis ZnO telah ditumbuhkan di atas substrate silikon menggunakan teknik pengkabutan ultrasonik (USP) dengan variasi temperatur tumbuh. Analisis struktur menggunakan difraksi sinar-X menunjukkan bahwa struktur dari lapisan tipis ZnO adalah polikristal. Berdasarkan analisis morfologi menggunakan scanning electron microscopy (SEM), ketebalan dari lapisan tipis tidak homogen. Berdasarkan analisis morfologi menggunakan atomic force microscopy (AFM), tingkat kekasaran (roughness) semakin berkurang ketika lapisan tipis dianil pada temperatur 800oC (tanpa anil 36.543 nm, setelah anil 24.754 nm). Sementara, berdasarkan pengukuran Hall, hambatan berkurang dengan penambahan temperatur tumbuh, mobilitas Hall bertambah dengan penambahan temperatur tumbuh, densitas pembawa muatan bernilai  $1.18 \times 10^{16} \text{ cm}^{-3}$ ,  $8.59 \times 10^{15} \text{ cm}^{-3}$ , dan  $9 \times 10^{15} \text{ cm}^{-3}$  ketika temperature tumbuh bertambah. Secara optik, spectrum photoluminisen menunjukkan karakter spesifik dari ZnO, yaitu memiliki dua emisi ultraviolet (UV) dan cahaya tampak (hijau). Uji photoluminisen pada temperatur rendah untuk lapisan tipis ZnO tanpa anil, emisi UV dan cahaya tampak mengalami penambahan. Sedangkan untuk lapisan tipis ZnO dengan anil, puncak cahaya tampak mengalami penyusutan. Energi yang berasal dari defek teramati pada level 1.62 eV, 2.16 eV - 2.18 eV, dan 2.46 eV - 2.55eV. Energi defek pada level 1.62 eV berasal dari transisi elektronik dari bawah energi pita konduksi ke vakansi oksigen (Vo). Energi defek yang berada pada interval 2.16 eV - 2.18 eV berasal dari interstisial oksigen sedangkan energi defek pada rentang 2.46 eV - 2.55eV berasal dari transisi elektron dari vakansi oksigen yang terionisasi ke pita valensi. Selanjutnya, telah didemonstrasikan salah satu aplikasi pada bidang optoelektronika, yaitu pembuatan divais struktur hetero lampu dioda berbasis ZnO yang mampu menghasilkan warna akibat dari fenomena impact excitation]