

**PENGARUH KELEMBAPAN TERHADAP KONDUKTIVITAS
FILM KOMPOSIT PVA/ZnO/MXene/CNC UNTUK APLIKASI
KONDUKTOR ELEKTRONIK YANG *BIODEGRADABLE***

TUGAS AKHIR

*Karya Ilmiah sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan jenjang strata satu
(S-1) di Departemen Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Andalas*



Oleh

Satria Gading Erinova

NIM. 2110951008

Pembimbing

Ir. Rudy Fernandez, S.T., M.T.

NIP. 197104061999031001

**Program Studi Sarjana
Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Andalas
2025**

Judul	Pengaruh Kelembapan terhadap Konduktivitas Film Komposit PVA/ZnO/MXene/CNC untuk Aplikasi Konduktor Elektronik yang <i>Biodegradable</i>	Satria Gading Erinova
Program Studi	Sarjana Teknik Elektro	2110951008
Fakultas Teknik Universitas Andalas		
Abstrak Pertumbuhan perangkat elektronik yang pesat telah memicu akumulasi limbah elektronik secara global, akibat sulit terurai dan rendahnya tingkat daur ulang. Salah satu pendekatan untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah penggunaan material konduktif yang bersifat <i>biodegradable</i>. Namun, tantangan utama dari material <i>biodegradable</i> adalah sifat yang hidrofilik, sehingga nilai konduktivitas material rentan terhadap pengaruh kelembapan lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi kelembapan 50%, 75%, dan 95% RH terhadap konduktivitas film komposit berbasis Polyvinyl Alcohol, Zinc Oxide, MXene, dan Cellulose Nanocrystal. Film disintesis dengan perbandingan masing-masing 56%, 30%, 8%, dan 6% wt, kemudian diultrasonikasi selama 60 menit. Nilai konduktivitas termal yang diukur berturut-turut sebesar 0,0262; 0,0183; dan 0,0213 W·m⁻¹·K⁻¹ menunjukkan tren tidak linier terhadap peningkatan kelembapan. Hasil ini sejalan dengan nilai konduktivitas listrik, yaitu 38,58795; 27,08262; dan 31,52240 S·cm⁻¹ untuk 50%, 75%, dan 95% RH. Penurunan konduktivitas pada 75% RH disebabkan oleh fenomena <i>swelling effect</i> akibat penyerapan air yang memperlebar jarak antar partikel konduktif MXene dan ZnO. Namun, pada 95% RH konduktivitas meningkat kembali karena terbentuknya jalur perpindahan elektron baru melalui molekul air yang terserap. Uji FTIR menunjukkan adanya penurunan transmitansi pada pita regangan –OH, menandakan adanya molekul air yang terserap, sedangkan citra FE-SEM memperlihatkan perubahan morfologi permukaan akibat variasi kelembapan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kelembapan berpengaruh signifikan terhadap perilaku konduktivitas film komposit PVA/ZnO/MXene/CNC. Kata Kunci: film komposit, kelembapan, konduktivitas listrik, Polyvinyl Alcohol, Zinc Oxide, MXene, Cellulose Nanocrystal, <i>biodegradable</i>		

Title	The Effect of Humidity on the Conductivity of PVA/ZnO/MXene/CNC Composite Films for Biodegradable Electronic Conductor Applications	Satria Gading Erinova
Mayor	Bachelor Degree of Electrical Engineering Department	2110951008
Engineering Faculty Universitas Andalas		
Abstract The rapid growth of electronic devices has triggered the accumulation of electronic waste globally, due to its difficulty to decompose and low recycling rates. One approach to addressing this issue is the use of biodegradable conductive materials. However, the main challenge of biodegradable materials is their hydrophilic nature, making the material's conductivity susceptible to environmental moisture. This study aims to investigate the effect of humidity variations of 50%, 75%, and 95% RH on the conductivity of composite films based on Polyvinyl Alcohol, Zinc Oxide, MXene, and Cellulose Nanocrystals. The films were synthesized with respective ratios of 56%, 30%, 8%, and 6% wt, and then ultrasonicated for 60 minutes. The measured thermal conductivity values were 0.0262, 0.0183, and 0.0213 W·m⁻¹·K⁻¹, respectively, showing a nonlinear trend with increasing humidity. This result is consistent with the electrical conductivity values, which are 38.58795, 27.08262, and 31.52240 S·cm⁻¹ at 50%, 75%, and 95% RH, respectively. The decrease in conductivity at 75% RH is caused by the swelling effect due to water absorption, which widens the distance between conductive MXene and ZnO particles. However, at 95% RH, the conductivity increases again due to the formation of new electron transfer pathways through absorbed water molecules. FTIR tests show a decrease in transmittance at the –OH stretching band, indicating the presence of absorbed water molecules, while FE-SEM images reveal changes in surface morphology due to humidity variations. These results indicate that humidity has a significant effect on the conductivity behavior of PVA/ZnO/MXene/CNC composite films. Keywords: composite film, humidity, electrical conductivity, Polyvinyl Alcohol, Zinc Oxide, MXene, Cellulose Nanocrystal, biodegradable		