

**PENGARUH WAKTU ULTRASONIKASI TERHADAP SIFAT LISTRIK  
MATERIAL KOMPOSIT POLYVINYL ALCOHOL, ZINC OXIDE,  
MXENE, DAN CELLULOSE NANOCRYSTAL UNTUK PERANGKAT  
ELEKTRONIK**

**TUGAS AKHIR**

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



**PROGRAM STUDI SARJANA  
TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ANDALAS**

**2025**

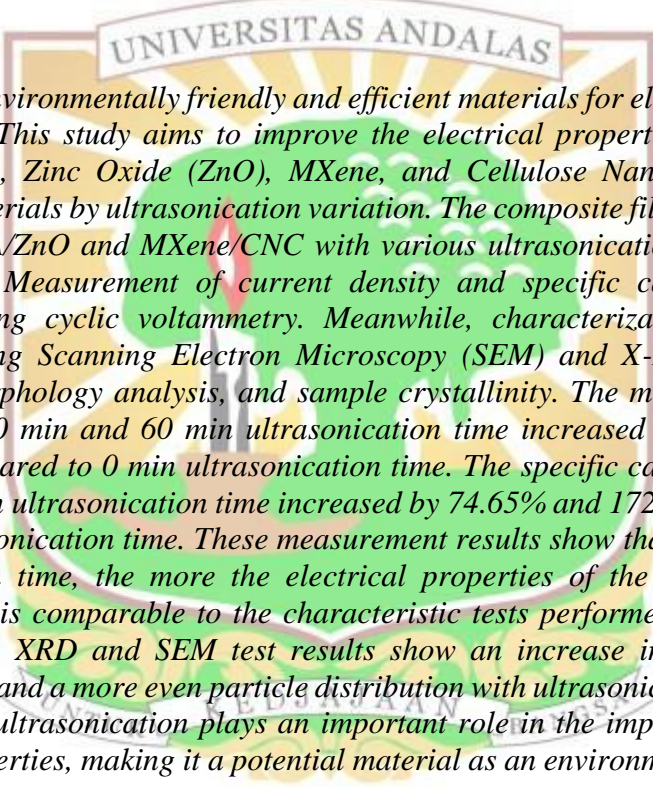
Judul	Pengaruh Waktu Ultrasonikasi Terhadap Sifat Listrik Material Komposit Polyvinyl Alcohol, Zinc Oxide, Mxene, Dan Cellulose Nanocrystal Untuk Perangkat Elektronik	Muhammad Zikra
Program Studi	Teknik Elektro	2010952052

Fakultas Teknik  
Universitas Andalas

### Abstrak

Kebutuhan akan material yang ramah lingkungan dan efisien untuk perangkat elektronik semakin meningkat. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan sifat listrik dari material komposit Polyvinyl Alcohol (PVA), Zinc Oxide (ZnO), MXene, dan Cellulose Nanocrystal (CNC) melalui variasi ultrasonikasi. Film komposit ini dibuat dengan mencampurkan PVA/ZnO dan MXene/CNC dengan variasi waktu ultrasonikasi (0, 30, dan 60 menit). Pengukuran nilai rapat arus dan kapasitansi spesifik dilakukan menggunakan metode *cyclic voltammetry*. Sementara itu, pengujian karakteristik dilakukan menggunakan *Scanning Electron Microscopy* (SEM) dan *X-Ray Diffraction* (XRD) untuk analisis morfologi, dan kristalinitas sampel. Hasil pengukuran rapat arus dengan waktu ultrasonikasi 30 menit dan 60 menit masing-masing meningkat sebesar 88,86% dan 237,76% dibandingkan dengan waktu ultrasonikasi 0 menit. Sedangkan kapasitansi spesifik waktu ultrasonikasi 30 dan 60 menit masing-masing meningkat sebesar 74,65% dan 172,42% dibandingkan dengan waktu ultrasonikasi 0 menit. Hasil pengukuran ini menunjukkan semakin lama waktu ultrasonikasi maka sifat listrik dari film komposit semakin meningkat. Hal ini sebanding dengan pengujian karakteristik yang dilakukan yaitu XRD dan SEM. Hasil pengujian XRD dan SEM menunjukkan peningkatan derajat kristalisasi dan distribusi partikel yang lebih merata seiring waktu ultrasonikasi. Hal ini mengindikasikan bahwa ultrasonikasi berperan penting dalam peningkatan sifat listrik, menjadikannya material yang potensial sebagai komponen perangkat elektronik yang ramah lingkungan.

**Kata Kunci:** CNC, MXene, komposit, PVA, ZnO

Title	<i>Effect of Ultrasonication Time On The Electrical Properties Of Polyvinyl Alcohol, Zinc Oxide, Mxene, And Cellulose Nanocrystal Composite Materials For Electronic Devices</i>	Muhammad Zikra
Study program	Electrical Engineering	2010952052
Faculty of Engineering Andalas University		
<p style="text-align: center;"><b>Abstract</b></p> <p style="text-align: center;"></p> <p><i>The need for environmentally friendly and efficient materials for electronic devices is increasing. This study aims to improve the electrical properties of Polyvinyl Alcohol (PVA), Zinc Oxide (ZnO), MXene, and Cellulose Nanocrystal (CNC) composite materials by ultrasonication variation. The composite film was prepared by mixing PVA/ZnO and MXene/CNC with various ultrasonication times (0, 30, and 60 min). Measurement of current density and specific capacitance was performed using cyclic voltammetry. Meanwhile, characterization tests were performed using Scanning Electron Microscopy (SEM) and X-Ray Diffraction (XRD) for morphology analysis, and sample crystallinity. The measured current density with 30 min and 60 min ultrasonication time increased by 88.86% and 237.76% compared to 0 min ultrasonication time. The specific capacitance of 30 min and 60 min ultrasonication time increased by 74.65% and 172.42% compared to 0 min ultrasonication time. These measurement results show that the longer the ultrasonication time, the more the electrical properties of the composite film increase. This is comparable to the characteristic tests performed, namely XRD and SEM. The XRD and SEM test results show an increase in the degree of crystallization and a more even particle distribution with ultrasonication time. This indicates that ultrasonication plays an important role in the improvement of the electrical properties, making it a potential material as an environmentally friendly electronic device component.</i></p> <p><b>Keywords:</b> CNC, MXene, composite, PVA, ZnO</p>		