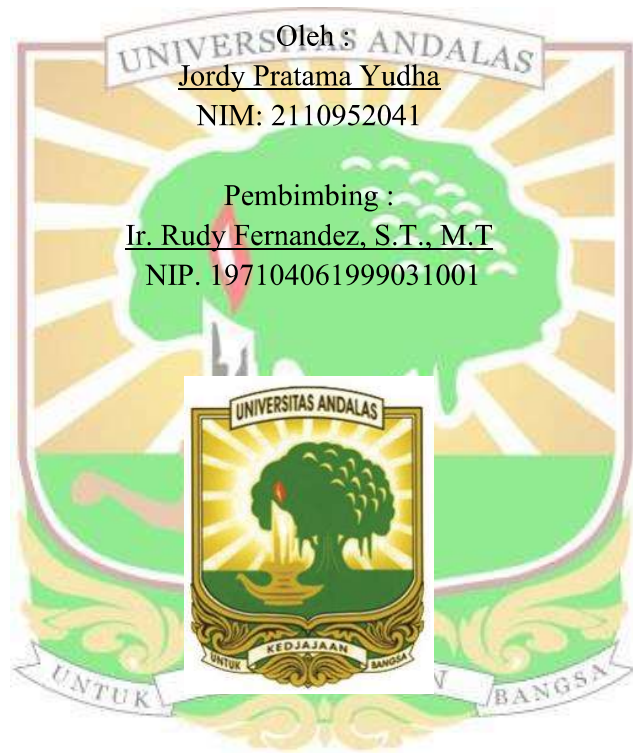


**SIFAT MEKANIK DAN LISTRIK FILM KOMPOSIT *POLYVINYL ALCOHOL*, *ZINC OXIDE*, MXENE DAN *CELLULOSE NANOCRYSTALS*
AKIBAT VARIASI MXENE DAN *POLYVINYL ALCOHOL* UNTUK
PERANGKAT ELEKTRONIK FLEKSIBEL**

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
2026**

Judul	Sifat Mekanik dan Listrik Film Komposit <i>Polyvinyl Alcohol</i> , <i>Zinc Oxide</i> , MXene dan <i>Cellulose Nanocrystal</i> Akibat Variasi MXene dan <i>Polyvinyl Alcohol</i> Untuk Perangkat Elektronik Fleksibel	Jordy Pratama Yudha
Program Studi	Sarjana Teknik Elektro	2110952041
Fakultas Teknik Universitas Andalas		
Abstrak Perkembangan perangkat elektronik fleksibel dan <i>wearable</i> mendorong kebutuhan akan material konduktif yang tidak hanya memiliki performa listrik dan mekanik yang baik, tetapi juga ramah lingkungan dan biodegradable. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh variasi kadar MXene terhadap sifat listrik, sifat mekanik, dan karakteristik struktur film komposit berbasis polivinil alkohol (PVA), zinc oxide (ZnO), MXene, dan cellulose nanocrystals (CNC). PVA digunakan sebagai matriks polimer biodegradable, sementara ZnO, MXene, dan CNC berperan sebagai filler fungsional untuk meningkatkan konduktivitas listrik serta kekuatan mekanik material. Variasi MXene yang digunakan dalam penelitian ini adalah 20 wt%, 25 wt%, dan 30 wt%. Film komposit disintesis melalui metode <i>thermal-assisted stirring</i> yang dikombinasikan dengan proses ultrasonikasi untuk memperoleh dispersi filler yang homogen, kemudian dikeringkan hingga membentuk film tipis. Karakterisasi struktur kimia dan morfologi permukaan dilakukan menggunakan Fourier Transform Infrared (FTIR) dan Field Emission Scanning Electron Microscope (FESEM). Sifat listrik film komposit dianalisis melalui pengukuran konduktivitas termal yang kemudian dikonversi menjadi konduktivitas listrik berdasarkan pendekatan hubungan konduktivitas termal dan listrik, sedangkan sifat mekanik dievaluasi menggunakan uji tarik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan kadar MXene berkontribusi terhadap peningkatan konduktivitas listrik film komposit akibat terbentuknya jalur perkolasi konduktif yang lebih efektif di dalam matriks PVA. Namun, pada kadar MXene yang lebih tinggi, kecenderungan terjadinya aglomerasi filler dapat memengaruhi homogenitas struktur dan menurunkan performa mekanik material. Oleh karena itu, variasi MXene berperan penting dalam menentukan keseimbangan antara sifat listrik dan sifat mekanik film komposit. Penelitian ini diharapkan dapat menentukan komposisi MXene yang optimal untuk menghasilkan film komposit yang fleksibel, konduktif, memiliki kekuatan mekanik yang memadai, serta bersifat biodegradable, sehingga berpotensi diaplikasikan sebagai material pendukung pada perangkat elektronik fleksibel generasi berikutnya. Kata kunci: PVA, MXene, ZnO, CNC, film komposit, konduktivitas listrik, uji tarik, elektronik fleksibel, biodegradable.		

<i>Title</i>	<i>Mechanical and Electrical Properties of Polyvinyl Alcohol/Zinc Oxide/MXene/Cellulose Nanocrystal Composite Films as a Function of MXene and Polyvinyl Alcohol Variations for Flexible Electronic Devices</i>	Jordy Pratama Yudha
<i>Mayor</i>	<i>Bachelor Degree of Electrical Engineering</i>	2110952041
<i>Faculty of Engineering Andalas University</i>		
<i>Abstract</i> <i>The development of flexible and wearable electronic devices has increased the demand for conductive materials that not only exhibit good electrical and mechanical performance but are also environmentally friendly and biodegradable. This study aims to analyze the effect of MXene content variation on the electrical properties, mechanical properties, and structural characteristics of composite films based on polyvinyl alcohol (PVA), zinc oxide (ZnO), MXene, and cellulose nanocrystals (CNC). PVA was used as a biodegradable polymer matrix, while ZnO, MXene, and CNC served as functional fillers to enhance electrical conductivity and mechanical strength. The MXene contents investigated in this study were 20 wt%, 25 wt%, and 30 wt%. The composite films were fabricated using a thermal-assisted stirring method combined with ultrasonication to achieve homogeneous filler dispersion, followed by a drying process to form thin films. Structural and morphological characterizations were carried out using Fourier Transform Infrared (FTIR) spectroscopy and Field Emission Scanning Electron Microscopy (FESEM). The electrical properties of the composite films were analyzed by measuring thermal conductivity, which was subsequently converted into electrical conductivity based on the relationship between thermal and electrical conductivity. Mechanical properties were evaluated through tensile testing. The results indicate that increasing MXene content enhances the electrical conductivity of the composite films due to the formation of more effective conductive percolation pathways within the PVA matrix. However, at higher MXene loadings, filler agglomeration tends to occur, which can adversely affect structural homogeneity and mechanical performance. Therefore, MXene variation plays a crucial role in determining the balance between electrical conductivity and mechanical properties of the composite films. This study is expected to identify the optimal MXene composition for producing flexible, conductive, mechanically robust, and biodegradable composite films, which have potential applications as materials for next-generation flexible electronic devices.</i> <i>Keywords:</i> <i>PVA, MXene, ZnO, CNC, composite films, electrical conductivity, tensile testing, flexible electronics, biodegradable</i>		