

TUGAS AKHIR

PENGEMBANGAN BIOANODA ELEKTROSPUN PVA-CQDs UNTUK MICROBIAL FUEL CELL BERBASIS SARI TEBU

Oleh:

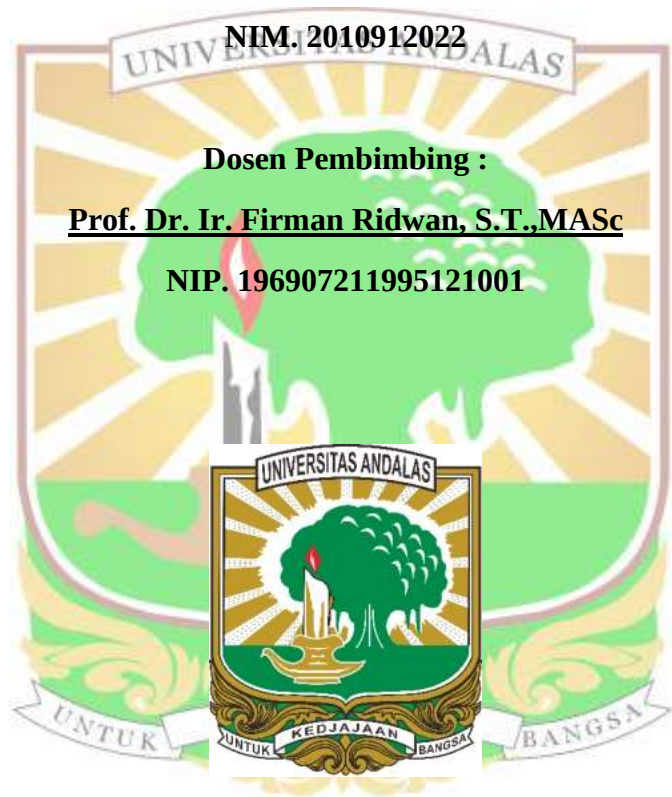
MUHAMMAD RESTU RAIMON

NIM. 2010912022

Dosen Pembimbing :

Prof. Dr. Ir. Firman Ridwan, S.T., MASc

NIP. 196907211995121001



DEPARTEMEN TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ANDALAS

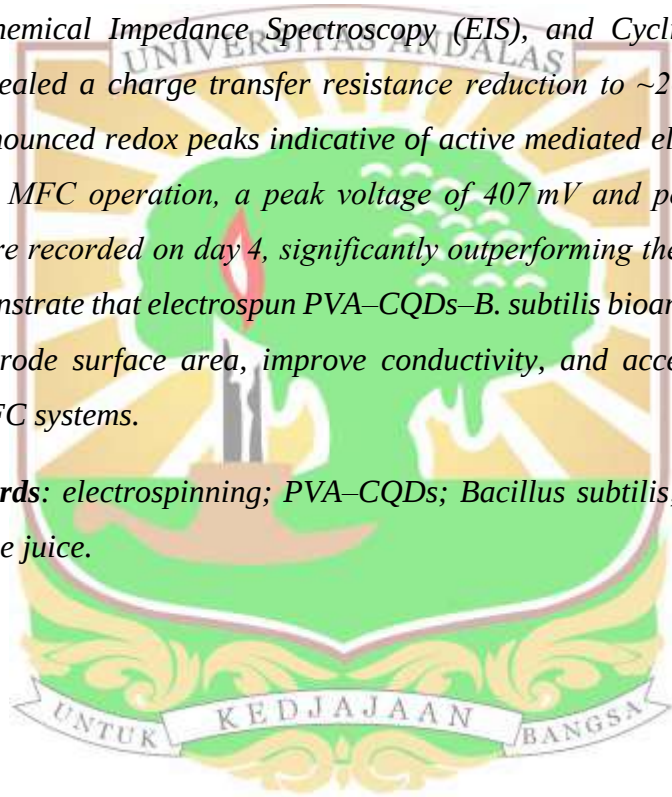
PADANG

2025

ABSTRACT

*Microbial Fuel Cells (MFCs) convert organic substrates into electricity using microbial catalysts, but their performance is often hindered by limited anode surface area and conductivity. This study aims to enhance sugarcane juice-fed MFC performance by fabricating electrospun polyvinyl alcohol (PVA)–carbon quantum dots (CQDs) nanocomposite bioanodes inoculated with *Bacillus subtilis*. A blend of PVA, CQDs, and bacterial culture was electrospun at 18 kV and 0.3 mL/h to produce porous nanofibers, which were characterized via FTIR, UV–Vis, Electrochemical Impedance Spectroscopy (EIS), and Cyclic Voltammetry (CV). EIS revealed a charge transfer resistance reduction to $\sim 200\ \Omega$, while CV exhibited pronounced redox peaks indicative of active mediated electron transfer. Over a 5-day MFC operation, a peak voltage of 407 mV and power density of $1.75\ \text{W/m}^2$ were recorded on day 4, significantly outperforming the control. These findings demonstrate that electrospun PVA–CQDs–*B. subtilis* bioanodes effectively increase electrode surface area, improve conductivity, and accelerate electron transfer in MFC systems.*

Keywords: *electrospinning; PVA–CQDs; *Bacillus subtilis*; microbial fuel cell; sugarcane juice.*



ABSTRAK

Microbial Fuel Cell (MFC) memanfaatkan aktivitas mikroba untuk mengubah substrat organik menjadi listrik, namun kinerjanya sering dibatasi oleh luas permukaan anoda dan konduktivitas yang rendah. Penelitian ini bertujuan meningkatkan performa MFC berbasis sari tebu dengan memproduksi bioanoda nanokomposit polyvinyl alcohol (PVA)–carbon quantum dots (CQDs) yang diinokulasi *Bacillus subtilis* melalui teknik elektrospinning. Larutan PVA, CQDs, dan kultur *B. subtilis* dielektrospin pada tegangan 18 kV dan laju alir 0,3 mL/jam, menghasilkan nanofiber berpori yang selanjutnya dikarakterisasi menggunakan FTIR, UV–Vis, Electrochemical Impedance Spectroscopy (EIS), dan Cyclic Voltammetry (CV). Uji EIS mengungkap penurunan resistansi transfer muatan hingga $\sim 200 \Omega$, sementara CV menunjukkan puncak arus redoks yang menandakan mekanisme mediated electron transfer aktif. Pengujian MFC dengan substrat sari tebu selama 5 hari mencatat tegangan maksimum 407 mV dan densitas daya puncak $1,75 \text{ W/m}^2$ pada hari ke-4, meningkat signifikan dibanding anoda kontrol. Hasil ini membuktikan bahwa elektrospun PVA–CQDs–*B. subtilis* efektif memperluas luas permukaan elektroda, meningkatkan konduktivitas, dan mempercepat transfer elektron dalam MFC.

Kata kunci: elektrospinning; PVA–CQDs; *Bacillus subtilis*; microbial fuel cell; sari tebu.

