Pengembangan Bio-Piezoelektrik Berbasis Nanocrystalline Cellulose dengan Metode 3D Printing untuk Aplikasi Kardiovaskular

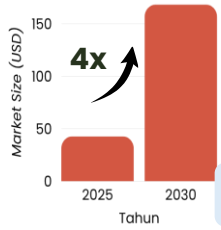
Riset Unggulan ITB 2026

Steven [1], Mardiyati [1], Ahmad Nuruddin [2], Silvia M. Shoimah [1], Ella Triantika [1].

[1] Kelompok Keahlian Ilmu dan Teknik Material, Fakultas Teknik Mesin dan Dirgantara, ITB

[2] Kelompok Keahlian Teknologi Nano dan Kuantum, Fakultas Teknologi Industri , ITB

Latar Belakang



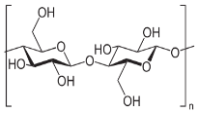
Peningkatan **Kebutuhan Perangkat Medis** yang **memonitoring kesehatan *real-time*** mencapai **52 %**

Memanfaatkan Material Piezoelektrik



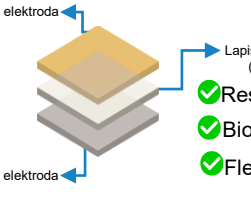
PZT Bersifat Toksik ✗ Tidak Fleksibel ✗

Nanokristalin Selulosa (NCC)



- ✓ Memiliki Sifat Piezoelektrik
- ✗ Rendahnya intensitas respons piezoelektrik

Kombinasi **NCC** dengan **PVDF** + ***Shear-induced alignment*** melalui **DIW**



- ✓ Respons meningkat
- ✓ Biokompatibel
- ✓ Fleksibel

SENSOR



Kata Kunci: nanokristal selulosa, piezoelektirk, PVDF

Tujuan

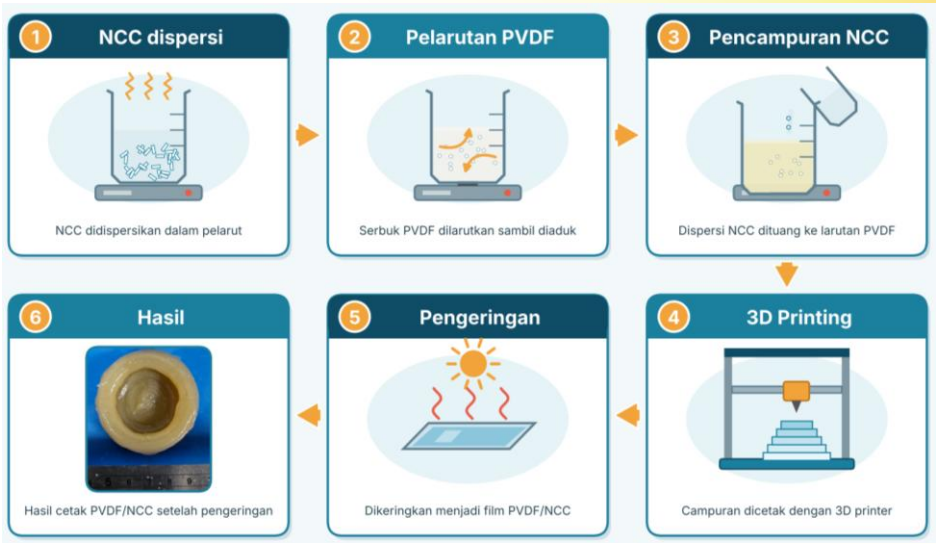
Tujuan dari penelitian bio-piezoelektrik berbasis *nanocrystalline cellulose* ini sebagai berikut :

1 Mengevaluasi pengaruh **variasi konsentrasi PVDF** dalam matriks ***nanocrystalline cellulose*** terhadap ***printability*** sistem tinta untuk aplikasi *direct ink writing*.

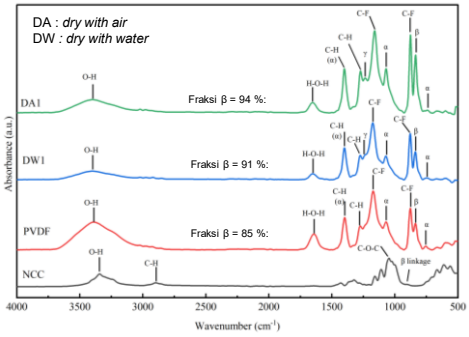
2 Mengembangkan dan mengoptimasi parameter **proses 3D *printing*** guna mengontrol **orientasi struktur dan arsitektur geometrik** material bio-piezoelektrik berbasis NCC–PVDF.

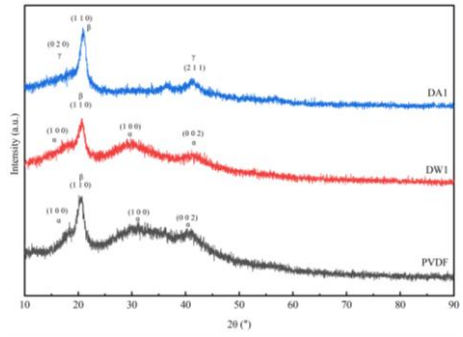
3 Menganalisis korelasi antara **komposisi material, orientasi struktur, dan desain arsitektur** terhadap **respons piezoelektrik dan sifat mekanik** material yang dihasilkan.

Metode Penelitian



Hasil dan Analisis Penelitian

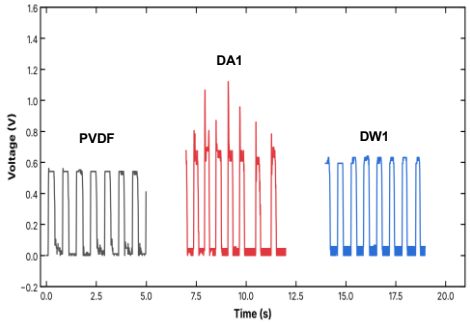


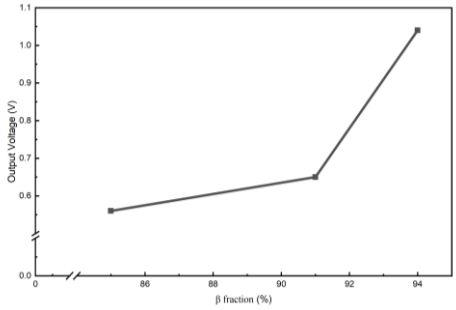


Penambahan *filler* NCC meningkatkan **fraksi polar (β) PVDF**.

Regenerasi film menggunakan **udara** menghasilkan **fraksi polar (β)** lebih tinggi.

Proses **3D *printing* mengarahkan orientasi rantai polimer** sehingga mendukung **pembentukan struktur kristal polar**.





Peningkatan fraksi polar (β) menghasilkan momen dipol lebih tinggi yang berkontribusi terhadap **peningkatan polarisasi listrik dan respons piezoelektrik** material.

Luaran Penelitian

Penelitian ini menghasilkan luaran berupa publikasi jurnal Q1

Cellulose -Springer



Ramah lingkungan · Biokom patibel · Fleksibel

Judul : Effects of Cellulose Concentration and Epichlorohydrin Addition on the Printability, Microstructure, and Mechanical Properties of 3D-Printed Cladophora sp. Cellulose