

**ANALISIS STRUKTUR KRISTAL DAN MORFOLOGI
SERAT NANO
POLYVINYLPIROLIDONE/SELULOSA ASETAT
YANG MENGANDUNG EKSTRAK *ALOEVERA*
MELALUI METODE *ELECTROSPINNING* UNTUK
APLIKASI PEMBALUT LUKA**

SKRIPSI

Oleh

Meuretta Alawiyah Pulungan

NIM: 06111281722020

Program Studi Pendidikan Fisika



FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2020

**ANALISIS STRUKTUR KRISTAL DAN MORFOLOGI SERAT
NANO POLYVINYLPIROLIDONE/SELULOSA ASETAT
YANG MENGANDUNG EKSTRAK *ALOEVERA* MELALUI
METODE *ELECTROSPINNING* UNTUK APLIKASI
PEMBALUT LUKA**

SKRIPSI

Oleh

Meuretta Alawiyah Pulungan

NIM: 06111281722020

Program Studi Pendidikan Fisika

Mengesahkan,

Pembimbing 1



Dr. Ida Sriyanti S.Pd., M.Si
NIP 197811082001122002

Pembimbing 2



Dr. Leni Marlina S.Pd., M.Si
NIP 197708052001122001

**Mengetahui,
Koordinator Program Studi**



Dr. Ketang Wiyono S.Pd., M.Pd
NIP 197905222005011005

**ANALISIS STRUKTUR KRISTAL DAN MORFOLOGI SERAT
NANO POLYVINYLPIROLIDONE/SELULOSA ASETAT
YANG MENGANDUNG EKSTRAK *ALOEVERA* MELALUI
METODE *ELECTROSPINNING* UNTUK APLIKASI
PEMBALUT LUKA**

SKRIPSI

Oleh

Meuretta Alawiyah Pulungan

NIM: 06111281722020

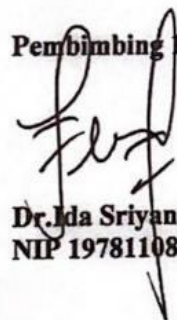
Telah di ujikan dan lulus pada :

Hari : Selasa

Tanggal : 22 Desember 2020

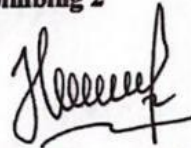
Mengesahkan,

Pembimbing 1



**Dr. Ida Sriyanti S.Pd., M.Si
NIP 197811082001122002**

Pembimbing 2



**Dr. Leni Marlina S.Pd., M.Si
NIP 197708052001122001**

**Mengetahui,
Koordinator Program Studi**



**Dr. Ketang Wiyono S.Pd., M.Pd
NIP 197905222005011005**

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Meuretta Alawiyah Pulungan

NIM : 06111281722020

Program Studi : Pendidikan Fisika

Menyatakan dengan sungguh-sungguh bahwa skripsi yang berjudul “Analisis Struktur Kristal Dan Morfologi Serat Nano Polyvinylpyrrolidone/Selulosa Asetat Yang Mengandung Ekstrak *Aloe vera* Melalui Metode *Electrospinning* Untuk Aplikasi Peralut Luka” ini adalah benar-benar karya saya sendiri dan saya tidak melakukan penjiplakan atau mengutip dengan cara yang tidak sesuai etika keilmuan yang berlaku sesuai dengan Peraturan Menteri Pendidikan Republik Indonesia Nomor 17 Tahun 2010 tentang Pencegahan dan Penanggulangan Plagiat di Perguruan Tinggi. Apabila di kemudian hari, ada pelanggaran yang ditemukan dalam skripsi ini dan/atau ada pengaduan di pihak lain terhadap karya ini, saya bersedia menanggung sanksi yang dijatuhkan kepada saya.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sungguh-sungguh tanpa pemaksaan dari pihak manapun.

Palembang, Desember 2020

Mahasiswa ybs



Meuretta Alawiyah Pulungan
NIM 06111281722020

PRAKATA

Skripsi dengan judul “Analisis Struktur Kristal Dan Morfologi Serat Nano Polyvinylpyrrolidone/Selulosa Asetat Yang Mengandung Ekstrak *Aloevera* Melalui Metode *Electrospinning* Untuk Aplikasi Pembalut Luka” disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd.) pada Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sriwijaya. Dalam mewujudkan skripsi ini, penulis telah mendapatkan bantuan dari berbagai pihak.

Oleh sebab itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada ibu Dr. Ida Sriyanti S.Pd., M.Si dan ibu Dr. Leni Marlina S.Pd., M.Si sebagai pembimbing atas segala bimbingan yang telah diberikan dalam penulisan skripsi ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Prof. Soefendi, M.A., Ph.D., Dekan FKIP Unsri, Dr. Ismet S.Pd., M.Si, Ketua Jurusan Pendidikan MIPA, Dr. Ketang Wiyono S.Pd., M.Pd., Koordinator Program Studi Pendidikan Fisika yang telah memberikan kemudahan dalam pengurusan administrasi selama penulisan skripsi ini. Ucapan terimakasih juga ditujukan kepada Dr. Ismet S.Pd., M.Si, Drs. Hamdi Akhsan M.Si dan Melly Ariska S.Pd., M.Sc, anggota penguji yang telah memberikan sejumlah saran untuk perbaikan skripsi ini.

Lebih lanjut, penulis mengucapkan terimakasih kepada Allah SWT atas nikmat yang tak pernah henti hentinya kepada hamba-Mu ini. Terima kasih tak terhingga kepada ayah tercinta Drs. Marwan Pulungan M.Pd dan mama tercinta Dra. Najad atas doa, support, kerja keras dan pengorbanan yang tak pernah henti hentinya kepadaku. Terimakasih juga kepada kak butet, kak dodi, bang ucok, yuk fit, bang tami, yuk ica yang selalu mengingatkan untuk segera menyelesaikan skripsi ini. Terimakasih kepada keponakan-keponakanku khayra, khansa, azzel, aisyah, shaka, kinza, rayhan dan husna atas gangguan-gangguan kecilnya selama penulisan skripsi ini.

Penulis mengucapkan terima kasih juga kepada dosen-dosen Program Studi Pendidikan Fisika atas ilmu yang diberikan. Terimakasih kepada mbak kiki dan kak farid yang sudah sangat banyak membantu dalam urusan administrasi. Terimakasih juga kepada aldo yang sudah rela meminjamkan laptop untuk menyelesaikan skripsi ini, teman seperjuanganku dari masa maba hingga menyelesaikan pendidikan sarjana Widya Rahmatika Rizaldi S.Pd, teman sekolahku (ucky, yusrina, rara dan vania), collab (kak sarah, alia, quien, dilak,anggia), kak salmah, kak gelby, mbak sri, kak suharli yang selalu direpotin dan selalu kutanya banyak hal. Tak lupa terimakasih juga kepada rekan lab icha, danny dan kak rama yang sudah sangat banyak membantu dalam penelitian ini, adik tingkat dan kakak tingkat yang sudah banyak membantu dan mendoakan agar skripsi ini dapat diselesaikan serta keluarga besar Pendidikan Fisika angkatan 2017 khususnya kelas Palembang. Akhir kata semoga skripsi ini bermanfaat untuk pembelajaran bidang studi fisika dan pengembangan ilmu pengetahuan, teknologi, dan seni.

Palembang, 23 Desember 2020

Penulis

Meuretta Alawiyah Pulungan

DAFTAR ISI

| | |
|---|-----------|
| PENGESAHAN SKRIPSI..... | iii |
| PERNYATAAN | iv |
| PRAKATA | v |
| DAFTAR SINGKATAN..... | ix |
| DAFTAR GAMBAR | x |
| DAFTAR TABEL..... | xi |
| DAFTAR LAMPIRAN..... | xii |
| ABSTRAK | xiii |
| BAB I PENDAHULUAN..... | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 4 |
| 1.3 Tujuan Penelitian..... | 4 |
| 1.4 Manfaat Penelitian..... | 4 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA..... | 6 |
| 2.1 Polyvinylpyrrolidone (PVP) | 6 |
| 2.2 Cellulose Acetate (CA)..... | 6 |
| 2.3 Daun Aloe vera | 7 |
| 2.4 Electrospinning..... | 8 |
| 2.4.1 Pengertian Electrospinning..... | 8 |
| 2.4.2 Komponen dan Mekanisme Electrospinning..... | 9 |
| 2.5 Serat Nano..... | 11 |
| 2.6 Struktur Kristal..... | 11 |
| 2.7 Pembalut Luka | 13 |
| BAB III METODOLOGI PENELITIAN | 14 |
| 3.1 Metode Penelitian..... | 14 |
| 3.2 Waktu dan Tempat Penelitian..... | 14 |
| 3.3 Alat dan Bahan..... | 15 |
| 3.3.1 Alat..... | 15 |
| 3.3.2 Bahan..... | 15 |

| | | |
|--|--|-----------|
| 3.4 | Prosedur Penelitian..... | 15 |
| 3.4.1 | Tahap Persiapan..... | 15 |
| 1. | Pembuatan Ekstrak Aloe vera..... | 15 |
| 2. | Sintesis Serat Nano Polyvinylpirrolidone/CA..... | 16 |
| 3. | Sintesis Serat Nano Polyvinylpirrolidone/CA yang Mengandung Ekstrak Aloe vera | 16 |
| 3.4.2 | Tahap Pengambilan Data | 17 |
| 1. | Tahap Pengambilan Sampel | 17 |
| 2. | Tahap Preparasi Sampel | 17 |
| 3.4.3 | Tahap Analisis Data..... | 17 |
| 1. | Analisis Menggunakan X-Ray Diffraction (XRD)..... | 17 |
| 2. | Analisis Menggunakan Mikroskop <i>Fluorescence</i> | 18 |
| 3. | Analisis Menggunakan Fourier Transform Infra Red (FTIR)..... | 18 |
| 4. | Analisis Sifat Mekanik Serat | 18 |
| 1.4 | Diagram Alir Penelitian..... | 19 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN | | 20 |
| 4.1 | Deskripsi Hasil Penelitian..... | 20 |
| 4.1.1 | Hasil Pemintalan Serat Nano <i>Polyvinylpyrrolidone/Selulosa Asetat</i> yang Mengandung Ekstrak <i>Aloe vera</i> | 20 |
| 4.1.2 | Analisis Morfologi Serat Nano <i>Polyvinylpirrolidone/Selulosa Asetat</i> yang Mengandung Ekstrak <i>Aloe vera</i> | 21 |
| 4.1.3 | Analisis Struktur Kristal Serat Nano Polyvinylpirrolidone/Selulosa Asetate yang Mengandung Ekstrak Aloe vera Menggunakan XRD | 22 |
| 4.1.4 | Analisis Interaksi Molekul Serat Nano <i>Polyvinylpirrolidone/Selulosa Asetate</i> yang Mengandung Ekstrak <i>Aloe vera</i> Menggunakan FTIR (<i>Fourier Transform Infr-Red</i>) | 23 |
| 4.1.5 | Uji Mekanik Serat Nano <i>Polyvinylpirrolidone/Selulosa Acetate</i> yang Mengandung Ekstrak <i>Aloe vera</i> | 24 |
| 4.2 | Pembahasan..... | 25 |
| BAB V KESIMPULAN | | 31 |
| 5.1 | Kesimpulan | 31 |
| 5.2 | Saran | 31 |
| DAFTAR PUSTAKA..... | | 32 |
| LAMPIRAN..... | | 38 |

DAFTAR SINGKATAN

| SINGKATAN | Nama |
|-----------|------------------------------------|
| PVP | <i>Polyvinylpirolidone</i> |
| CA | <i>Cellulose Acetate</i> |
| EA | <i>Ekstrak Aloe vera</i> |
| FTIR | <i>Fourier Transform Infra-Red</i> |
| XRD | <i>X-Ray Diffraction</i> |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|------|
| Gambar 2.1 Struktur Kimia Polyvinylpirrolidone (PVP) | (6) |
| Gambar 2.2 Struktur Kimia Cellulose Acetate (CA) | (7) |
| Gambar 2.3 Tanaman Aloe vera | (8) |
| Gambar 2.4 skema komponen pada electrospinning..... | (9) |
| Gambar 3.1 rotatory evaporator | (16) |
| Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian | (19) |
| Gambar 4.1 (a) Hasil pemintalan serat nano Polyvinylpirolidone/Selulosa Asetat murni, (b) hasil pemintalan serat nano Polyvinylpirolidone/Selulosa Asetat yang mengandung ekstrak Aloe vera | (21) |
| Gambar 4.2 Morfologi dan grafik distribusi diameter serat (a) PVP/CA dan (b) PVP/CA/EA | (22) |
| Gambar 4.3 Bidang Kristal (002)..... | (27) |

DAFTAR TABEL

| | |
|--|------|
| Tabel 3.1 Tempat Pelaksanaan Penelitian..... | (14) |
| Tabel 4.1 Puncak-puncak XRD | (23) |
| Tabel 4.2 Hasil FTIR..... | (23) |
| Tabel 4.3 Hasil Uji Mekanik..... | (24) |

DAFTAR LAMPIRAN

| | |
|---|------|
| Lampiran 1 Dokumentasi Penelitian..... | (38) |
| 1.1 Hasil Mikroskop Fluoresence | (39) |
| 1.2 Hasil FTIR..... | (40) |
| 1.3 Hasil XRD..... | (41) |
| 1.4 Alat dan Bahan yang digunakan | (43) |
| Lampiran 2 Administrasi Penelitian..... | (45) |
| Usul Judul | (46) |
| Persetujuan Seminar Proposal..... | (47) |
| Notulensi Seminar Proposal..... | (48) |
| SK Pembimbing | (50) |
| Persetujuan Seminar Hasil | (52) |
| Notulensi Seminar Hasil | (53) |
| Surat Izin Penelitian | (54) |
| Telah Melaksanakan Penelitian..... | (55) |
| Kartu Bimbingan..... | (56) |
| Persetujuan Maju Sidang..... | (60) |
| Notulensi Sidang Skripsi..... | (61) |
| Bukti Perbaikan Skripsi | (65) |

**ANALISIS STRUKTUR KRISTAL DAN MORFOLOGI SERAT NANO
POLYVINYLPIROLIDONE/SELULOSA ASETAT YANG
MENGANDUNG EKSTRAK *ALOEVERA* MELALUI METODE
ELECTROSPINNING UNTUK APLIKASI PEMBALUT LUKA**
Oleh

Meuretta Alawiyah Pulungan

NIM 06111281722020

Pembimbing (1) Dr. Ida Sriyanti S.Pd., M.Si

(2) Dr. Leni Marlina S.Pd., M.Si

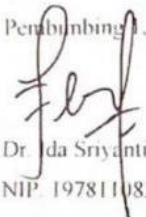
Program Studi Pendidikan Fisika

ABSTRAK

Serat nano polyvinylpirolidone/selulosa acetate yang mengandung ekstrak aloevera telah berhasil disintesis melalui pemintalan elektrik (*electrospinning*). Serat nano polyvinylpirolidone/selulosa acetate yang mengandung ekstrak aloevera dibuat dengan perbandingan antara polimer dan ekstrak sebesar 5:3. Serat nano tersebut kemudian dikarakterisasi meliputi morfologi, struktur kristal, gugus fungsi dan kuat tarik. Hasil morfologi serat menunjukkan bahwa serat berbentuk sedikit kasar dan elastis serta memiliki diameter rata-rata serat sebesar 1115 nm. Penambahan ekstrak aloevera menyebabkan ukuran diameter serat mengecil. Hasil analisis XRD mengindikasikan bahwa serat PVP/CA/EA memiliki fase semikristal. Analisis FTIR menunjukkan bahwa PVP/CA dan ekstrak aloevera mengalami interaksi molekul dalam bentuk ikatan hidrogen dan hasil uji tarik menunjukkan bahwa serat PVP/CA/EA memiliki kuat tarik yang baik serta modulus elastisitas yang baik untuk diaplikasikan sebagai pembalut luka.

Kata kunci: *aloevera, polyvinylpirrolidone, selulosa acetate, serat nano, struktur kristal*

Pembimbing 1,

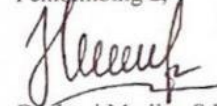


Dr. Ida Sriyanti, S. Pd. M.Si

NIP. 197811082001122002

Palembang, Desember 2020

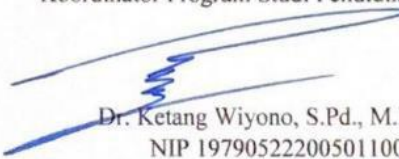
Pembimbing 2,



Dr. Leni Marlina S.Pd., M.Si

NIP 197708052001122001

Mengetahui,
Koordinator Program Studi Pendidikan Fisika



Dr. Ketang Wiyono, S.Pd., M.Pd

NIP 197905222005011005

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Nanoteknologi merupakan salah satu ilmu dan rekayasa dalam penciptaan material, struktur fungsional ataupun peranti dalam skala nanometer. Sekarang ini, peran nanoteknologi sangat penting dalam pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Nanopartikel telah banyak dikaji dalam berbagai aplikasi teknologi dan penelitian baik itu ilmu material, fisika, kimia, biologi maupun lingkungan (Fahmi, 2019). Menurut Pusat Penelitian Fisika Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) dalam *website* fisika.lipi.go.id mengatakan bahwa teknologi nano telah menjadi salah satu cara untuk menyelesaikan permasalahan-permasalahan teknologi yang dihadapi dewasa ini. Dengan adanya teknologi nano, material terkecil didesain sedemikian rupa dalam orde nano sehingga kita dapat mengetahui seluruh aspek dan sifat material yang kita inginkan. Sehingga pemanfaatan material lebih efektif, efisien serta optimal.

Material yang dihasilkan melalui prinsip nanoteknologi yaitu serat nano. Serat nano merupakan serat yang mempunyai diameter kurang dari 0,5 mikron (500 nm) (Darmawan & Yennie, 2016). Serat nano memiliki satuan panjang sebesar sepermilimeter ($1 \text{ nm} \times 10^{-9} \text{ m}$) Serat nano memiliki beberapa keunggulan diantaranya, luas permukaan yang tinggi, struktur berpori dan tingkat modulus elastisitas. Dengan demikian serat nano dapat diaplikasikan secara efektif dalam beberapa bidang diantaranya, bidang medis, filtrasi dan kain pelindung (*protective fabrics*) (Wahyudi & Sugiyana, 2011).

Salah satu pemanfaatan serat nano dalam bidang medis adalah untuk pembalut luka (*wound dressing*). Pembalut luka yang baik tentunya memiliki beberapa syarat seperti, dapat dipasang dengan mudah, *permeable* terhadap air, bersifat steril, dapat menjaga kelembaban pada luka, serta memiliki sifat antibakteri yang baik (Chellamani et al., 2012). Pembalut luka dalam bentuk serat nano diharapkan jauh

lebih unggul dibandingkan dengan *hidrogel* atau lapisan tipis penutup luka lainnya dalam menghambat bakteri (Lalani, 2013).

Pembuatan serat nano dapat dilakukan dengan berbagai teknik diantaranya teknik penarikan (*drawing*), pencetakan (*template synthesis*), pemisahan fasa (*phase separation*), penyusunan (*selfassembly*) dan pemintalan elektrik (*electrospinning*) (Ramakrishna et al., 2005). *Electrospinning* merupakan teknik pemintalan yang cukup sederhana namun dapat menghasilkan serat nano dengan ukuran paling kecil yaitu 0,04 – 2 mikron (Wahyudi & Sugiyana, 2011). Pembuatan serat nano melalui teknik pemintalan *electrospinning* dilakukan dengan cara memberikan muatan pada larutan yang akan dilewatkan pada daerah yang memiliki medan listrik tinggi. *Electrospinning* terdiri dari sumber tegangan tinggi, kolektor, pompa, penyemprot dengan jarum tunggal (Ramakrishna et al., 2005). Pembuatan serat nano melalui metode *electrospinning* yaitu dengan cara memberi muatan pada larutan polimer yang nantinya akan dijatuhkan dari pipet dalam daerah yang memiliki medan listrik tinggi. Gaya listrik akibat muatan bebas atau ion di permukaan suatu larutan polimer memanfaatkan gaya listrik yang nantinya apabila dikenai beda potensial yang sangat tinggi, larutan polimer yang bermuatan ini tertarik menuju kolektor dan membentuk serat polimer (Ramakrishna et al., 2005).

Sekarang ini biomaterial alami, polimer sintetik ataupun campuran dari keduanya telah banyak digunakan dalam pengaplikasian pembalut luka. Polimer alami yang sering digunakan seperti chitosan, kitin, alginat, selulosa asetat (CA), selulosa, asam hialuronat, kolagen, sutra dan gelatin. Sedangkan polimer sintetik yang sering digunakan seperti *polyurethane*, poli (L-laktida), poli (ε-kaprolakton), poliakrilonitril, pilo (akrilamida), *polyvinyl alcohol* (PVA) dan *polyvinylpyrrolidone* (PVP) (Bandol Utomo et al., 2016; Lalani, 2013).

Polimer *Polyvinylpyrrolidone* (PVP) dapat digunakan sebagai matriks pembalut luka. *Polyvinylpyrrolidone* memiliki keunggulan seperti kelayakan elektro yang sangat baik dan biokompatibilitas (Jauhari et al., 2019). Namun, PVP mudah larut dalam air (hidrofilik) oleh karena itu PVP di gabungkan dengan polimer selulosa setat (CA). Selulosa asetat tidak mudah larut dalam air. Selain itu CA memiliki

keunggulan lain seperti memiliki kekuatan tarik yang tinggi, elastis dan mudah membentuk serat dengan ukuran yang diinginkan sampai dengan skala nano (Konwarh et al., 2013).

Selain menggunakan polimer *Polyvinylpyrrolidone* dan Selulosa Asetat, dalam penelitian ini juga ditambahkan ekstrak *aloevera*. *Aloevera* atau yang dikenal dengan nama lidah buaya merupakan salah satu tanaman herbal yang memiliki khasiat dalam penyembuhan luka bakar serta membantu mengurangi rasa sakit dan peradangan (Sirima et al., 2017).

Telah dilakukan penelitian sebelumnya tentang pembuatan serat nano yang mengandung bahan aktif antibakteria. Salah satunya oleh Edikresnha et al., (2019) menggunakan *polyvinylpirrolidone/CA* yang mengandung ekstrak bawang putih. Hasil penelitian ini mengatakan bahwa *cellulose acetate* dan ekstrak bawang putih mempercepat proses penyembuhan luka (Edikresnha et al., 2019). Penelitian lain yang sejalan yaitu dilakukan oleh Sriyanti et al., (2017) menggunakan polimer *polyvinylpirrolidone/cellulose acetate* yang mengandung ekstrak *Garcinia mangostana L* yang digunakan dalam bidang medis yaitu sebagai aplikasi penghantar obat (Sriyanti et al., 2017). Penelitian lain menggunakan ekstrak *aloevera* sebagai penutup luka pernah dilakukan oleh Sosiati et al., (2020) menggunakan polimer *polyvinylalcohol*. Hasil penelitian ini mengatakan bahwa membran serat nano dari *PVA/Aloevera* dapat menjadi pembalut luka karena sifat yang terkandung pada *aloevera* sesuai dengan kulit manusia (Sosiati et al., 2020). Kebaruan dari penelitian ini ialah menggunakan gabungan antara polimer alami dan polimer sintetis serta penambahan ekstrak tanaman herbal. Serat nano dari polimer *Polyvinylpyrrolidone/Selulosa Asetat* dengan ekstrak *aloevera* belum dihasilkan dan diamati struktur kristal serta morfologi seratnya. Pengamatan struktur kristal perlu dilakukan guna mengetahui susunan atom-atom atau ion-ion yang ada di dalam sebuah kristal atau bahan. Oleh sebab itu perlu dilakukan penelitian tentang struktur kristal dan morfologi serat nano *Polyvinylpyrrolidone/Selulosa Asetat* dengan ekstrak *aloevera*.

Dari latar belakang tersebut hasil penelitian dapat digunakan sebagai salah satu materi pada perkuliahan fisika zat padat tentang struktur kristal dan karakterisasi serat nano. Peneliti akan melakukan penelitian yang berjudul **Analisis Struktur Kristal Dan Morfologi Serat Nano Polyvinylpyrrolidone/Selulosa Asetat Yang Mengandung Ekstrak *Aloevera* Melalui Metode *Electrospinning* Untuk Aplikasi Peralut Luka**

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

Bagaimana struktur kristal dan morfologi serat nano *Polyvinylpyrrolidone/Selulosa Asetat* yang mengandung ekstrak *aloevera*?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, tujuan penelitian ini adalah:

Mengetahui struktur kristal dan morfologi serat nano *Polyvinylpyrrolidone/Selulosa Asetat* yang mengandung ekstrak *aloevera*.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Bagi Peneliti

Menambah wawasan dan pengetahuan mengenai nanoteknologi, cara mensintesis serat nano *Polyvinylpyrrolidone/Selulosa Asetat* yang mengandung ekstrak *aloevera* dan mengetahui struktur kristal serta morfologi serat nano *Polyvinylpyrrolidone/Selulosa Asetat* yang mengandung ekstrak *aloevera* menggunakan metode *electrospinning*.

2. Bagi Institusi

Memajukan Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Sriwijaya melalui penelitian

3. Bagi Pembelajaran Fisika

Menambah wawasan dan pemahaman materi tentang viskositas dan konduktivitas yang berhubungan dengan mata kuliah fisika dasar, mengetahui struktur kristal yang berhubungan dengan pembelajaran pada mata kuliah fisika

zat padat serta menjadi panduan praktikum untuk pembelajaran eksperimen fisika lanjut.

DAFTAR PUSTAKA

- Aghamohamadi, N., Sanjani, N. S., Majidi, R. F., & Nasrollahi, S. A. (2018). Preparation and characterization of Aloe Vera acetate and electrospinning fibers as promising antibacterial properties materials. *Materials Science & Engineering C*, 1–26. <https://doi.org/10.1016/j.msec.2018.09.058>
- Alim Bahmid, N., Syamsu, K., & Maddu, A. (2014). Pengaruh Ukuran Serat Selulosa Asetat Dan Penambahan Dietilen Glikol (Deg) Terhadap Sifat Fisik Dan Mekanik Bioplastik Influence of Cellulose Acetate Fibers Size and Diethylen Glikol (Deg) Addition on Physical and Mechanical Properties of Bioplastics. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 24(3), 226–234.
- Almafie, M. R., Nawawi, Z., Jauhari, J., & Sriyanti, I. (2020). Electrospun of Poly (vinyl alcohol)/Potassium hydroxide (PVA/KOH) nanofiber composites using the electrospinning method. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 850(1), 0–7. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/850/1/012051>
- Andrady, L. A. (2008). *Science and Technology Of Polymer Nanofibers*. a jhon wiley&sons, inc.
- Astra, I. M. (2013). Struktur Kristal Padatan. *Struktur Kristal Padatan*, 1–32.
- Bandol Utomo, B. S., Fransiska, D., & Darmawan, M. (2016). Formulasi Hidrogel dari Polivinil Prolidon dan k/i-Karaginan untuk Bahan Pembalut Luka. *Jurnal Pascapanen Dan Bioteknologi Kelautan Dan Perikanan*, 11(1), 55. <https://doi.org/10.15578/jpbkp.v11i1.258>
- Bonan, R. F., Bonan, P. R. F., Batista, A. U. D., Sampaio, F. C., Albuquerque, A. J. R., Moraes, M. C. B., Mattoso, L. H. C., Glenn, G. M., Medeiros, E. S., & Oliveira, J. E. (2015). In vitro antimicrobial activity of solution blow spun poly(lactic acid)/polyvinylpyrrolidone nanofibers loaded with Copaiba (*Copaifera* sp.) oil. *Materials Science and Engineering C*, 48, 372–377. <https://doi.org/10.1016/j.msec.2014.12.021>
- Cai, Z., Mo, X., Zhang, K., Fan, L., & Yin, A. (2010). *Fabrication of Chitosan / Silk Fibroin Composite Nanofibers for Wound-dressing Applications*. 11, 3529–3539. <https://doi.org/10.3390/ijms11093529>
- Carter, P., Rahman, S. M., & Bhattarai, N. (2016). Facile fabrication of aloe vera containing PCL nanofibers for barrier membrane application. *Journal of Biomaterials Science, Polymer Edition*, 27(7), 692–708. <https://doi.org/10.1080/09205063.2016.1152857>
- Castillo-Ortega, M. M., Nájera-Luna, A., Rodríguez-Félix, D. E., Encinas, J. C., Rodríguez-Félix, F., Romero, J., & Herrera-Franco, P. J. (2011). Preparation, characterization and release of amoxicillin from cellulose acetate and poly(vinyl pyrrolidone) coaxial electrospun fibrous membranes. *Materials Science and Engineering C*, 31(8), 1772–1778. <https://doi.org/10.1016/j.msec.2011.08.009>

- Celebioglu, A., & Uyar, T. (2011). Electrospun porous cellulose acetate fibers from volatile solvent mixture. *Materials Letters*, 65(14), 2291–2294. <https://doi.org/10.1016/j.matlet.2011.04.039>
- Chellamani, K. P., Sundaramoorthy, P., & Sureshram, T. (2012). Characterisation of Poly vinyl alcohol (PVA) / Silver nitrate nanomembranes for their suitability in wound dressing applications. *International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering*, 2(11), 176–184.
- Ching, A. S., & Reyes, L. Q. (2017). Biocomposites Based on Cellulose Acetate and 12-Aminolauric Acid Modified Montmorillonite. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 205(1), 0–5. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/205/1/012007>
- Dai, X. Y., Nie, W., Wang, Y. C., Shen, Y., Li, Y., & Gan, S. J. (2012). Electrospun emodin polyvinylpyrrolidone blended nanofibrous membrane: A novel medicated biomaterial for drug delivery and accelerated wound healing. *Journal of Materials Science: Materials in Medicine*, 23(11), 2709–2716. <https://doi.org/10.1007/s10856-012-4728-x>
- Darini, M. T. (2014). Identifikasi Fenotip Jenis Jenis Tanaman Lidah Buaya (Aloe sp.) Di Daerah Istimewa Yogyakarta. *Agros*, 16(2), 432–441.
- Darmawan, M., & Yennie, Y. (2016). *Karakteristik Serat Nano Komposit Kitosan-Polivinil Alkohol (PVA) Dari Cangkang Rajungan Melalui Proses Electrospinning*. 213–222.
- Daya, L. T., Stapylococcus, H., & Vitro, I. N. (2014). Interaksi Ekstrak Daun Lidah Buaya (Aloe vera L.) Dan Daun Sirih (Piper betle L.) Terhadap Daya Hambat Stapylococcus aureus Secara In Vitro. *Jurnal Edubio Tropika*, 2(1), 121–127.
- Edikresnha, D., Suciati, T., Khairurrijal, K., & Munir, M. M. (2019). *composite nano fi bres loaded by glycerine and garlic extract with in vitro antibacterial activity and release behaviour test †*. 26351–26363. <https://doi.org/10.1039/c9ra04072b>
- Fahmi, M. Z. (2019). *Nanoteknologi Dalam Perspektif Kesehatan*. Airlangga University Press.
- Fiqry, R., Kuswanto, H., & Ariswan, A. (2017). Struktur Kristal Dan Komposisi Kimia Semikonduktor Cd(Se_{0,6}Te_{0,4}) Hasil Preparasi Dengan Metode Bridgman. *Spektra: Jurnal Fisika Dan Aplikasinya*, 2(1), 75–82. <https://doi.org/10.21009/spektra.021.11>
- Gusviputri, A., S., N. M. P., Aylianawati, & Indraswati, N. (2013). Pembuatan Sabun Dengan Lidah Buaya (Aloe Vera) Sebagai Antiseptik Alami. *Widya Teknik*, 12(1), 11–21.
- Haider, A., Haider, S., & Kang, I. K. (2018). A comprehensive review summarizing the effect of electrospinning parameters and potential applications of nanofibers in biomedical and biotechnology. *Arabian Journal of Chemistry*,

- 11(8), 1165–1188. <https://doi.org/10.1016/j.arabjc.2015.11.015>
- Hou, J., Wang, Y., Xue, H., & Dou, Y. (2018). Biomimetic growth of hydroxyapatite on electrospun CA/PVP core-shell nanofiber membranes. *Polymers*, 10(9). <https://doi.org/10.3390/polym10091032>
- Huan, S., Liu, G., Han, G., Cheng, W., Fu, Z., Wu, Q., & Wang, Q. (2015). Effect of experimental parameters on morphological, mechanical and hydrophobic properties of electrospun polystyrene fibers. *Materials*, 8(5), 2718–2734. <https://doi.org/10.3390/ma8052718>
- Hulupi, M., & Haryadi. (2018). Sintesis dan Karakterisasi Serat Nano Polivinil Alkoholyang Diikat Silang dengan Glutaraldehyduntuk Aplikasi Pembalut Luka. *Chimica at Natura Acta*, 6(3), 101–105.
- Jauhari, J., Wiranata, S., Rahma, A., Nawawi, Z., & Sriyanti, I. (2019). Polyvinylpyrrolidone / Cellulose Acetate nanofibers synthesized using electrospinning method and their characteristics Polyvinylpyrrolidone / cellulose acetate nano fi bers synthesized using electrospinning method and their characteristics. *Materials Research Express*, 6(6), 64002. <https://doi.org/10.1088/2053-1591/ab0b11>
- Jayakumar, R., Prabakaran, M., Sudheesh Kumar, P. T., Nair, S. V., & Tamura, H. (2011). Biomaterials based on chitin and chitosan in wound dressing applications. *Biotechnology Advances*, 29(3), 322–337. <https://doi.org/10.1016/j.biotechadv.2011.01.005>
- Khanzada, H., Salam, A., Qadir, M. B., Phan, D.-N., Hassan, T., Munir, M. U., Pasha, K., Hassan, N., Khan, M. Q., & Kim, I. S. (2020). Fabrication of Promising Antimicrobial Aloe Vera/PVA Electrospun Nanofibers for Protective Clothing. *MDPI*, 13(1–14).
- Kittel, C. (2005). *Introduction to Solid State Physics*.
- Konwarh, R., Karak, N., & Misra, M. (2013). Electrospun cellulose acetate nanofibers: The present status and gamut of biotechnological applications. *Biotechnology Advances*, 31(4), 421–437. <https://doi.org/10.1016/j.biotechadv.2013.01.002>
- Lalani, R. (2013). *PREPARATION AND BIOCOMPATIBILITY OF ELECTROSPUN ZWITTERIONIC POLY(SULFOBETAINE METHACRYLATE) FOR WOUND DRESSING APPLICATIONS* (Issue 5).
- Li, H., Williams, G. R., Wu, J., Lv, Y., Sun, X., Wu, H., & Zhu, L. M. (2017). Thermosensitive nanofibers loaded with ciprofloxacin as antibacterial wound dressing materials. *International Journal of Pharmaceutics*, 517(1–2), 135–147. <https://doi.org/10.1016/j.ijpharm.2016.12.008>
- Liu, Y., Jing, C., Liu, D., & Hu, Q. (2012). Research on high quality nanofiber electrospinning manufacturing system: Detecting method of Taylor-cone and fiber diameter control strategy. *Przełąd Elektrotechniczny*, 88(9b), 17–21.

- Mansur, H. S., Sadahira, C. M., Souza, A. N., & Mansur, A. A. P. (2008). FTIR spectroscopy characterization of poly (vinyl alcohol) hydrogel with different hydrolysis degree and chemically crosslinked with glutaraldehyde. *Materials Science and Engineering C*, 28(4), 539–548. <https://doi.org/10.1016/j.msec.2007.10.088>
- Mery Apriyani dan Endaruji Sedyadi. (2015). Sintesis Dan Karakterisasi Plastik Biodegradable Dari Pati Onggok Singkong Dan Ekstrak Lidah Buaya (Aloe vera) Dengan Plasticizer Gliserol. *Sain Dasar*, 4(2), 145–152.
- Monshi, A., Foroughi, M. R., & Monshi, M. R. (2012). Modified Scherrer Equation to Estimate More Accurately Nano-Crystallite Size Using XRD. *World Journal of Nano Science and Engineering*, 02(03), 154–160. <https://doi.org/10.4236/wjnse.2012.23020>
- Morgado, P. I., Aguiar-ricardo, A., & Correia, I. J. (2015). Asymmetric membranes as ideal wound dressings: An overview on production methods, structure, properties and performance relationship. *Journal of Membrane Science*, 490, 139–151. <https://doi.org/10.1016/j.memsci.2015.04.064>
- Musianto, L. S. (2002). Perbedaan Pendekatan Kuantitatif Dengan Pendekatan Kualitatif Dalam Metode Penelitian. *Jurnal Manajemen Dan Wirausaha*, 4(2), 123–136. <https://doi.org/10.9744/jmk.4.2.pp.123-136>
- Mutia, T., & Eriningsih, R. (2012). Penggunaan Webs serat alginat/polivinil alkohol hasil proses elektrospinning untuk pembalut luka primer. *Jurnal Riset Industri*, VI, 21–31.
- Nita, K., & Septiana, T. (2012). Pembuatan Dan Uji Kemampuan Membran Kitosan Sebagai Membran Ultrafiltrasi Untuk Pemisahan Zat Warna Rhodamin B. *Molekul*, 7(1), 43–52.
- Nuryantini, A. Y., Ekaputra, M. P., Munir, M. M., & Suciati, T. (2014). Sintesis Nanoserat Poli(Vinil Alkohol) Dalam Bentuk Lembaran Dengan Pemintal Elektrik Multi Nozel Dan Kolektor Drum Synthesis of Poly(Vinyl Alcohol) Nanofibers Membrane Via Multi Nozzle Spinneret and Drum Collector. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 10(2), 186–193. <https://doi.org/10.15294/jpfi.v10i2.3356>
- Rafieian, S., Mahdavi, H., & Masoumi, M. E. (2019). Improved mechanical, physical and biological properties of chitosan films using Aloe vera and electrospun PVA nanofibers for wound dressing applications. *Journal of Industrial Textiles*. <https://doi.org/10.1177/1528083719866932>
- Rahma, A., Munir, M. M., Khairurrijal, Prasetyo, A., Suendo, V., & Rachmawati, H. (2016). Intermolecular Interactions and the Release Pattern of Electrospun Curcumin-Polyvinyl(pyrrolidone) Fiber. *Biological and Pharmaceutical Bulletin*, 39(2), 163–173. <https://doi.org/10.1248/bpb.b15-00391>
- Ramakrishna, S., Fujihara, K., Teo, W., Lim, T., & Zuwei, M. (2005). *An*

Introduction to Electrospinning and Nanofibers. World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd.

- Ranjbar-Mohammadi, M. (2018). Characteristics of aloe vera incorporated poly(ϵ -caprolactone)/gum tragacanth nanofibers as dressings for wound care. *Journal of Industrial Textiles*, 47(7), 1464–1477. <https://doi.org/10.1177/1528083717692595>
- Salas, C. (2017). Solution electrospinning of nanofibers. In *Electrospun Nanofibers*. Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-100907-9.00004-0>
- Sharma, P., Kharkwal, A. C., Kharkwal, H., Abdin, M. Z., & Varma, A. (2014). A review on pharmacological properties of aloe vera. *International Journal of Pharmaceutical Sciences Review and Research*, 29(2), 31–37.
- Shukry, N. A. A., Sekak, K. A., Ahmad, M. R., & Effendi, T. J. B. (2014). Characteristics of electrospun PVA-Aloe vera Nanofibres produced via electrospinning. *Proceedings of the International Colloquium in Textile Engineering, Fashion, Apparel and Design 2014 (ICTEFAD 2014), March 2015*. <https://doi.org/10.1007/978-981-287-011-7>
- Sirima, S., Phiriyawirut, M., & Suttisintong, K. (2017). *Comparison of the Release of Aloe vera Extracts from Poly (Vinyl Alcohol) Electrospun Fibers and Hydrogel Films for Wound Healing Applications*. 751, 592–598.
- Solaberrieta, I., Jiménez, A., Cacciotti, I., & Garrigós, M. C. (2020). Encapsulation of bioactive compounds from aloe vera agrowastes in electrospun poly (ethylene oxide) nanofibers. *Polymers*, 12(6).
- Sosiati, H., Apriyanto, & Safarudin, A. R. (2020). The Properties of Nanofiber Membranes Made of Aloe Vera Gel Combined with Polyvinyl Alcohol. In *Lecture Notes in Mechanical Engineering*. Springer Singapore.
- Sriyanti, I. (2020). *Pendahuluan Fisika Zat Padat*. Unsri Press.
- Sriyanti, I., Agustini, M. P., Jauhari, J., & Nawawi, Z. (2020). *Electrospun Nylon-6 Nanofibers and Their Characteristics*. 9(1), 9–19. <https://doi.org/10.24042/jipfalbiruni.v9i1.5747>
- Sriyanti, I., Edikresnha, D., Munir, M. M., & Rachmawati, H. (2017). Electrospun Polyvinylpyrrolidone (PVP) Nanofiber Mats Loaded by Garcinia mangostana L . Extracts. *Material Science Forum*, 880, 11–14.
- Sriyanti, I., Edikresnha, D., Rahma, A., Munir, M. M., Rachmawati, H., & Khairurrijal, K. (2018). Mangosteen pericarp extract embedded in electrospun PVP nanofiber mats: Physicochemical properties and release mechanism of α -mangostin. *International Journal of Nanomedicine*, 13(4), 4927–4941. <https://doi.org/10.2147/IJN.S167670>
- Subbiah, T., Bhat, G. S., Tock, R. W., Parameswaran, S., & Ramkumar, S. S.

(2004). *Electrospinning of Nanofibers*. 96(2), 557–569.

Unnithan, A. R., Barakat, N. A. M., Tirupathi Pichiah, P. B., Gnanasekaran, G., Nirmala, R., Cha, Y. S., Jung, C. H., El-Newehy, M., & Kim, H. Y. (2012). Wound-dressing materials with antibacterial activity from electrospun polyurethane-dextran nanofiber mats containing ciprofloxacin HCl. *Carbohydrate Polymers*, 90(4), 1786–1793.

Wahyudi, T., & Sugiyana, D. (2011). Pembuatan Serat Nano Menggunakan Metode Electrospinning. *Balai Besar Tekstil*, 29–34.