

**SINTESIS DAN KARAKTERISASI FISIKA SERAT NANO
POLYVINILPIROLIDON/SELULOSA ASETAT YANG
MENGANDUNG EKSTRAK DAUN BINAHONG (*ANREDERA
CORDIFOLIA TEN. STEENIS*) MENGGUNAKAN METODE
ELECTROSPINNING UNTUK APLIKASI LUKA**

SKRIPSI

Oleh

PRIMA NURANI

NIM 06111381621034

Program Studi Pendidikan Fisika



FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2020

**SINTESIS DAN KARAKTERISASI FISIKA SERAT NANO
POLYVINILPIROLIDON/SELULOSA ASETAT YANG
MENGANDUNG EKSTRAK DAUN BINAHONG (*ANREDERA
CORDIFOLIA TEN. STEENIS*) MENGGUNAKAN METODE
ELECTROSPINNING UNTUK APLIKASI LUKA**

SKRIPSI

Oleh

Prima Nurani

NIM : 06111381621034

Program Studi Pendidikan Fisika

Mengesahkan:

Dosen Pembimbing I



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

Dosen Pembimbing II



Syuhendri, S.Pd., M.Pd., Ph.D
NIP. 196811171994021001

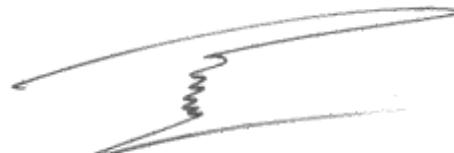
Mengetahui:

Ketua Jurusan



Dr. Ismet, S.Pd., M.Si
NIP. 196807061994021001

Koordinator Program Studi



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

**SINTESIS DAN KARAKTERISASI FISIKA SERAT NANO
POLYVINILPIROLIDON/SELULOSA ASETAT YANG MENGANDUNG
EKSTRAK DAUN BINAHONG (*ANREDERA CORDIFOLIA TEN.
STEENIS*) MENGGUNAKAN METODE *ELECTROSPINNING* UNTUK
APLIKASI LUKA**

SKRIPSI

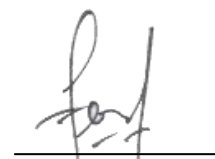
Oleh
Prima Nurani
NIM : 06111381621034

Telah diujikan dan lulus pada:

Hari : Kamis
Tanggal : 23 April 2020

TIM PENGUJI

1. Ketua : Dr. Ida Sriyanti, S.Pd., M.Si



2. Sekretaris : Syuhendri, S.Pd., M.Pd., Ph.D



3. Anggota : Drs. Hamdi Akhsan, M.Si



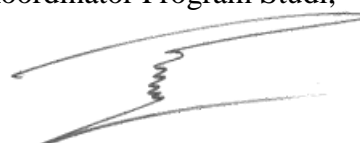
4. Anggota : Nely Andriani, S.Pd., M.Si



5. Anggota : Melly Ariska, S.Pd., M.Sc.



Indralaya, Mei 2020
Mengetahui,
Koordinator Program Studi,



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

Universitas Sriwijaya

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Prima Nurani
NIM : 06111381621034
Program Studi ; Pendidikan Fisika

Menyatakan dengan sungguh-sungguh bahwa skripsi yang berjudul "Sintesis Dan Karakterisasi Fisika Serat Nano Polyvinilpirolidon/Selulosa Asetat Yang Mengandung Ekstrak Daun Binahong (*Anredera Cordifolia Ten. Steenis*) Menggunakan Metode *Electrospinning* Untuk Aplikasi Luka" ini adalah benar-benar karya saya sendiri dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku sesuai dengan Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 17 Tahun 2010 tentang Pencegahan dan Penanggulangan Plagiat di Perguruan Tinggi. Apabila dikemudian hari, ada pelanggaran yang ditemukan dalam skripsi ini dan/atau ada pengaduan di pihak lain terhadap keaslian karya ini, saya bersedia menanggung sanksi yang dijatuhkan kepada saya.

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

Palembang, Maret 2020
Yang membuat pernyataan,



Prima Nurani
NIM. 06111381621034

PRAKATA

Skripsi dengan judul “Sintesis dan Karakterisasi Fisika Serat Nano Polyvinilpirolidon/Selulosa Asetat yang Mengandung Ekstrak Daun Binahong (*Anredera Cordifolia Ten. Steenis*) Menggunakan Metode *Electrospinning* untuk Aplikasi 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 syukur Alhamdulillah berkat Rahmat dan Ridho Allah Subhannahu Wata’ala sehingga skripsi ini dapat terselesaikan. Ucapan terima kasih kepada Dr. Ida Sriyanti, S.Pd., M.Si. dan Syuhendri, S.Pd., M.Pd., Ph.D sebagai pembimbing atas segala bimbingan yang telah diberikan dalam penulisan skripsi ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Prof. Sofendi, M.A., Ph.D., Dekan FKIP Universitas Sriwijaya, Dr. Ismet, S.Pd, M.Si., Ketua Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Dr. Ketang Wiyono, S.Pd., M.Pd., Koordinator Program Studi Pendidikan Fisika yang telah memberikan kemudahan dalam pengurusan administrasi selama penulisan skripsi ini. Ucapan terima kasih juga ditujukan kepada Drs. Hamdi Akhsan, M.Si., Nely Andriani, S.Pd., M.Si., dan Melly Ariska, S.Pd., M.Sc, anggota penguji yang telah memberikan sejumlah saran untuk perbaikan skripsi ini.

Lebih lanjut penulis juga mengucapkan terima kasih kepada kedua orang tuaku tercinta Papa (Alm.) Achmad Muchtar, S.Pd. Ing., dan Ibu Suryani yang selalu ada memberikan doa, semangat, saran dan nasihat, Ayukku tercinta Fresti Roza, S.Pd., Tria Frenny, S.Pd., Kakakku Relyadi, S.P, adikku Putri Agnesia, Keponakanku Vanesa Nopriyanti serta partnerku Dedek Pajero, A.Md.T. yang selalu memberikan dukungan disetiap langkah. Dosen-Dosen Pendidikan Fisika FKIP Unsri, Mbak Kiki (Admin Prodi Palembang) dan Kak Yanal (Admin Prodi Indralaya). Teman terdekatku, teman seperjuanganku PeFis 2016 yang tidak bisa disebutkan satu persatu, Kakak Tingkat dan Adik Tingkat Pendidikan Fisika Unsri, yang selalu memberikan doa, bantuan dan saran sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.

Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat untuk pembelajaran bidang studi fisika dan pengembangan ilmu pengetahuan, teknologi dan seni.

Palembang, Maret 2020

Penulis,

Prima Nurani

DAFTAR ISI

HALAMAN MUKA	i
PENGESAHAN SKRIPSI	ii
PENGESAHAN SKRIPSI OLEH PENGUJI.....	iii
PERNYATAAN.....	iv
PRAKATA	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN	xii
ABSTRAK	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Serat Nano	6
2.2 <i>Electrospinning</i>	8
2.2.1 Tahapan Inisiasi	10
2.2.2 Tahapan <i>Thining Fiber</i>	11
2.2.3 Tahapan <i>Jet Solidfication</i>	11
2.3 Polyvinylpyrrolidone.....	13
2.4 Selulosa Asetat	14
2.5 Tanaman Binahong.....	16
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	19
3.1 Metode Penelitian.....	19
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian	19

3.3 Alat dan Bahan Penelitian	20
3.3.1 Alat Penelitian.....	20
3.3.2 Bahan Penelitian.....	20
3.4 Prosedur Penelitian.....	20
3.4.1 Tahap Persiapan	20
3.4.2 Tahap Eksperimen.....	21
3.4.3 Diagram Alir Penelitian	24
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	25
4.1 Ekstraksi Daun Binahong.....	25
4.1.1 Hasil Pemintalan Serat Nano	25
4.2 Hasil Karakterisasi Serat Nano.....	27
4.2.1 Analisis Morfologi dan Distribusi Serat Nano.....	27
4.2.2 Analisis <i>Fourier Transform Infra Red</i> (FTIR).....	30
4.2.3 Analisis <i>X-Rays Diffraction</i> (XRD)	33
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	36
5.1 Kesimpulan.....	36
5.2 Saran.....	36
DAFTAR PUSTAKA	37
LAMPIRAN-LAMPIRAN	38

DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG

SINGKATAN	Nama
PVP	Polyvinilpirolidon
SA	Selulosa Asetat
EDB	Ekstrak Daun Binahong
SEM	<i>Scanning Electron Microscopy</i>
FTIR	<i>Fourier Transform Infra-Red</i>
XRD	<i>X-Ray Diffraction</i>
LAMBANG	
\vec{E}	Medan Listrik
$F_{listrik}$	Gaya Listrik
F_C	Gaya Coulomb
q_1	Muatan pertama
q_2	Muatan kedua
r	Jarak antara kedua muatan
k	Konstanta
$2\theta^\circ$	Sudut yang terbentuk antara sinar datang dan sinar pantul

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kelebihan dan Kelemahan dari Teknik Penghasil Serat.....	8
Tabel 3.1 Jenis Kegiatan, Alat dan Tempat	28
Tabel 4.1 Puncak Karakteristik XRD (2θ °).....	34

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Serat Nano	7
Gambar 2.2 Skema Gambar Mesin Pemintalan <i>Electrospinning</i>	9
Gambar 2.3 Struktur Kimia Polyvinilpiroldion	14
Gambar 2.4 Struktur Kimia Selulosa Asetat	15
Gambar 2.5 Tanaman Binahong	16
Gambar 3.1 Peralatan yang digunakan untuk Proses Ekstraksi Daun Binahong ..	21
Gambar 3.2 Proses Sintesis Larutan Polyvinilpirolidon/Selulosa Asetat	22
Gambar 3.3 Proses Sintesis Larutan Polyvinilpirolidon/Selulosa Asetat yang Mengandung Ekstrak Daun Binahong	23
Gambar 3.4 Diagram Alir Penelitian Sintesis dan Karakterisasi Serat Nano Polyvinilpirolidon/Selulosa Asetat yang Mengandung Ekstrak Daun Binahong	24
Gambar 4.1 Hasil Pemintalan Serat Nano Polyvinilpirolidon/Selulosa Asetat dan Serat Nano Polyvinilpirolidon/Selulosa Asetat yang Mengandung Ekstrak Daun Binahong	26
Gambar 4.2 Hasil Uji SEM Serat Nano Polyvinilpirolidon/Selulosa Asetat dan Serat Nano Polyvinilpirolidon/Selulosa Asetat yang Mengandung Ekstrak Daun Binahong	29
Gambar 4.3 Hasil Uji FTIR Serat Nano Polyvinilpirolidon/Selulosa Asetat dan Serat Nano Polyvinilpirolidon/Selulosa Asetat yang Mengandung Ekstrak Daun Binahong	30
Gambar 4.4 Hasil Uji XRD Serat Nano Polyvinilpirolidon/Selulosa Asetat dan Serat Nano Polyvinilpirolidon/Selulosa Asetat yang Mengandung Ekstrak Daun Binahong	33

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Dokumentasi Penelitian.....	41
Lampiran 2 Data Hasil Penelitian	43
Lampiran 3 Analisis Data.....	48
Lampiran 4 Usul Judul Penelitian	56
Lampiran 5 Pesetujuan Seminar Proposal Penelitian.....	57
Lampiran 6 Pernyataan Telah Seminar Proposal Penelitian	58
Lampiran 7 Notulensi Seminar Proposal Penelitian	59
Lampiran 8 SK Pembimbing Skripsi	62
Lampiran 9 Surat Izin Penelitian.....	64
Lampiran 10 Persetujuan Seminar Hasil Penelitian.....	69
Lampiran 11 Kartu Bimbingan Skripsi Pembimbing 1 dan Pembimbing 2	70
Lampiran 12 Persetujuan Sidang Skripsi	74

**SINTESIS DAN KARAKTERISASI FISIKA SERAT NANO
POLYVINILPIROLIDON/SELULOSA ASETAT YANG MENGANDUNG
EKSTRAK DAUN BINAHONG (*ANREDERA CORDIFOLIA TEN.
STEENIS*) MENGGUNAKAN METODE *ELECTROSPINNING* UNTUK
APLIKASI LUKA**

Oleh
Prima Nurani
NIM 06111381621034
Pembimbing: (1) Dr. Ida Sriyanti, S.Pd., M.Si
(2) Syuhendri, S.Pd., M.Pd., Ph.D
Program Studi Pendidikan Fisika

ABSTRAK

Serat nano polyvinilpirolidon/selulosa asetat (PVP/SA) yang mengandung ekstrak daun binahong telah berhasil disintesis menggunakan metode electrospinning. Serat nano polyvinilpirolidon/selulosa asetat yang mengandung ekstrak daun binahong dibuat dengan konsentrasi 6%, 11% dan 16% dengan variasi massa larutan ekstrak daun binahong yaitu 0,1 gr, 0,2 gr dan 0,3 gr. Serat nano tersebut kemudian dikarakterisasi meliputi morfologi bentuk, interaksi molekul atau gugus polimer dan struktur kristalnya. Hasil SEM menunjukkan bentuk serat nano yang dihasilkan seragam dan bebas bead (manik-manik) dengan rentang ukuran 150-350 nm. Peningkatan konsentrasi larutan ekstrak daun binahong menyebabkan mengecilnya diameter serat nano yang dihasilkan. Analisis FTIR menunjukkan bahwa terdapat interaksi molekul antara ekstrak daun binahong dengan polyvinilpirolidon dan selulosa asetat dalam bentuk ikatan hidrogen. Pada uji XRD, ekstrak daun binahong berfase kristal.

Kata kunci: *Serat Nano, Polyvinilpirolidon, Selulosa Asetat, Ekstrak Daun Binahong, Electrospinning*

Palembang, Mei 2020

Pembimbing I,



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

NIP. 197811082001122002

Pembimbing II

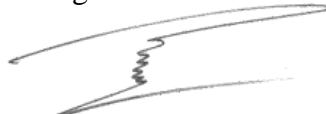


Syuhendri, S.Pd., M.Pd., Ph.D

NIP. 196811171994021001

Mengetahui

Koordinator Program Studi Pendidikan Fisika



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

NIP. 197905222005011005

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Saat ini penelitian di bidang nanoteknologi sudah berkembang sangat pesat dalam beberapa dekade belakangan ini (Duncan, 2011). Menurut Hoerudin dan Irawan (2015) perkembangan nanoteknologi merupakan tantangan bagi suatu negara untuk ikut serta dalam pasar dunia. Teknologi yang terbaru yang sudah merambah ke berbagai sektor kehidupan seperti industri tekstil, pangan, kosmetik, biomedis, kemasan pangan dan masih banyak produk konsumen lainnya (Wardana, 2014).

Salah satu material yang dihasilkan dengan menggunakan prinsip nanoteknologi adalah serat nano. Serat nano merupakan satuan panjang sebesar sepemiliar meter ($1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$). Nano itu sendiri berasal dari kata Yunani yang merupakan kerdil, kemudian diturunkan menjadi kata nanometer. Jadi nanoteknologi adalah teknologi pada skala nanometer.

Pada dasarnya nanoteknologi merupakan ilmu dari ilmu fisika, kimia, biologi yang tidak hanya berupa suatu proses pengecilan ukuran material (*top-down*) menjadi bentuk nanometer (10^{-9} m), namun menyusunnya (*assembly/bottom-up*) menjadi ukuran nano dengan struktur yang diatur sedemikian rupa sehingga produk yang dihasilkan memiliki sifat yang disesuaikan dengan tujuan yang diinginkan (NNI [tanpa tahun]). Menurut Duncan (2011) nanoteknologi meliputi karakterisasi, struktur, fabrikasi bahan yang memiliki setidaknya satu dimensi yang kira-kira panjangnya 1-100 nm. Adapun hasil akhir dari riset di bidang material nano yaitu mengubah teknologi yang ada menjadi teknologi berbasis material berskala nanometer. Hal ini didasari bahwa material berukuran nanometer memiliki sifat fisika yang lebih unggul dari material berukuran lebih besar. Sifat fisika tersebut dapat diubah melalui pengontrolan ukuran material, modifikasi permukaan, dan pengontrolan interaksi antar partikel. Ada dua konsep yang berlaku dalam nanoteknologi yaitu perakitan posisi dan replikasi diri (Whatls.com, 2011).

Pada dasarnya pembuatan serat nano dapat dilakukan dengan beberapa metode seperti teknik pemintalan serat multikomponen, *melt blowing* dan *electrospinning* (Wahyudi dan Sugiyana, 2011). Namun dari ketiga metode pembuatan serat tersebut, untuk saat ini *electrospinning* merupakan teknik yang cukup sederhana namun mampu menghasilkan serat dengan rentang ukuran paling kecil yakni 0,04-2 mikron (Wahyudi dan Sugiyana, 2011). *Electrospinning* merupakan pembuatan serat nano dengan memberi muatan pada larutan polimer yang kemudian dijatuhkan dari pipet di dalam daerah bermedan listrik tinggi serta menghasilkan serat berukuran nano hingga mikrometer dengan cara memanfaatkan gaya listrik akibat muatan bebas atau ion di permukaan suatu larutan polimer, sehingga bila dikenai beda potensial yang sangat tinggi larutan polimer yang bermuatan ini dapat tertarik menuju kolektor dan membentuk serat polimer (Ramakrishna dkk, 2005).

Electrospinning memanfaatkan gaya listrik dan gaya *Coulumb* adapun akibat dari muatan bebas atau ion di permukaan suatu polimer, bila dikenai beda potensial atau tegangan listrik yang sangat tinggi, larutan dapat tertarik menuju kolektor dan membentuk nanofiber. Adapun hasil dari menggunakan metode *electrospinning* ini berupa serat nano yang berukuran nanometer dan bersifat kontinyu (Ramakrishna, 2005).

Polimer yang dapat digunakan pada pemintalan *electrospinning* ini bermacam-macam jenisnya, dapat berupa polimer alami seperti protein, polisakarida atau dapat juga berupa polimer sintesis seperti polistirena dan polietilena (Ramakrishna dkk, 2005). Dalam proses pemintalan ini, polimer yang digunakan adalah *polyvinylpirrolidone* dan selulosa asetat. *Polyvinylpirrolidone* (PVP) adalah polimer yang banyak digunakan dalam media pengembangan obat (Young dkk., 2008). Keunggulan dari *Polivinilpirrolidone* ini bersifat tidak beracun dan sudah banyak digunakan di bidang kesehatan sebagai pembawa senyawa obat (Sriyanti dkk., 2017). Sedangkan keunggulan selulosa asetat tidak larut dalam air. Oleh sebab itu, dengan dicampurnya polimer polivinilpirolidon dan selulosa asetat ini akan menghasilkan serat yang tidak mudah hancur jika terkena air.

Selain menggunakan polimer tersebut, telah dilakukan Survei Sosial Ekonomi Nasional tahun (2001) dari 30 ribu jenis tanaman yang ada di Indonesia 950 jenis diantaranya memiliki fungsi penyembuhan yang bisa dikembangkan masyarakat Indonesia. Salah satu jenis tanaman yang layak untuk dikembangkan pemanfaatannya adalah tanaman Binahong (*Anredera Cordifolia Steenis*) (Utami dkk.,2015).

Tanaman binahong merupakan salah satu tanaman yang bisa dimanfaatkan untuk mengobati berbagai penyakit, adapun diantaranya yaitu untuk pengobatan luka bakar, penyakit tifus, radang usus, sariawan, pembengkakan pada hati dan jantung, serta meningkatkan vitalitas dan daya tahan tubuh manusia. Tanaman binahong sudah lama ada di Indonesia, namun baru akhir-akhir ini khasiat tanaman tersebut diketahui dan menjadi obat alternatif sebagian orang untuk dijadikan obat alami (Utami dkk.,2015).

Proses sintesis polimer polyvinilpirolidon/selulosa asetat dengan ekstrak daun binahong ini akan menghasilkan serat nano polyvinilpirolidon/selulosa asetat yang mengandung suatu ekstrak daun binahong. Adapun serat nano ini memiliki kegunaan yaitu sebagai aplikasi penutup luka. Metode untuk mengetahui karakterisasi fisika nya adalah dengan menggunakan karakterisasi *Scanning Electron Microscopy* (SEM) untuk dapat menganalisis morfologi serat nano sampel, karakterisasi menggunakan *Fourier Transform Infra-Red* (FTIR) untuk menganalisis interaksi gugus fungsi yang terjadi pada sampel, karakterisasi XRD untuk menganalisis struktur Kristal pada sampel.

Dari latar belakang didapatkan informasi hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai masukan materi perkuliahan Pendahuluan Fisika Zat Padat pada materi karakterisasi material nano. Adapun dari materi ini dapat berguna untuk menambah pengetahuan mahasiswa, kemudian hasil dari penelitian ini akan disumbangkan dalam bentuk panduan praktikum pendahuluan fisika zat padat untuk mahasiswa bagi dosen Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Sriwijaya. Berdasarkan penjelasan yang telah penulis sampaikan maka judul dari skripsi ini adalah **Sintesis dan Karakterisasi Serat Nano Poly (Vinylpyrrolidone)/ Celulosa Asetat Mengandung Ekstrak Daun Binahong**

(*Anredera Cordifolia* (Ten.) Steenis) Menggunakan Metode *Electrospinning* untuk Aplikasi Luka.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana mensintesis serat nano polyvinylpyrrolidone/selulosa asetat yang mengandung ekstrak daun binahong menggunakan metode *electrospinning* untuk aplikasi luka?
2. Bagaimana karakteristik serat nano polyvinylpyrrolidone/celulosa asetat yang mengandung ekstrak daun binahong?

1.3 Batasan Masalah

Karakter fisika hanya dilakukan untuk mengetahui ukuran suatu diameter serat, dan interaksi tiap-tiap molekul ataupun fungsi polimer serat.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah:

1. Mensintesis serat nano polyvinilpirolidon/selulosa asetat mengandung ekstrak daun binahong menggunakan metode *elctrospinning* untuk aplikasi luka.
2. Mengkarakterisasi serat nano polyvinilpirolidon/selulosa asetat mengandung ekstrak daun binahong agar dapat diketahui struktur fisiknya.

1.5 Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Bagi Peneliti

Menambah pengetahuan mengenai cara menyintesis serat nano polyvinilpirolidon/selulosa asetat yang mengandung ekstrak daun binahong menggunakan metode *electrospinning* untuk aplikasi luka.

2. Bagi Institusi

Memajukan Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Sriwijaya melalui penelitian dan sebagai pembuatan panduan praktikum mata kuliah fisika zat padat dengan judul sintesis dan karakterisasi serat nano polyvinilpirolidon/selulosa asetat yang mengandung ekstrak daun binahong untuk digunakan pada perkuliahan fisika lanjut.

3. Bagi Pembelajaran Fisika

Menambah pemahaman tentang materi fisika dasar khususnya materi viskositas dan konduktivitas, materi gaya coulomb pada mata kuliah listrik magnet serta tentang struktur kristal yang dipelajari dalam mata kuliah pendahuluan fisika zat padat.

DAFTAR PUSTAKA

- Andrady, A. L. (2008). *Science and technology of polymer nanofibers*. John Wiley and Sons: New Jersey, USA.
- Bonan, R. F., Bonan, P. R. F., Batista, A. U. D., Sampaio, F. C., Albuquerque, A. J. R., Moraes, M. C. B., ... 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.
- Cai, Z., Mo, X., Zhang, K., Fan, L., and Yin, A. (2010): Fabrication of Chitosan / Silk Fibroin Composite Nanofibers for Wound-dressing Applications, 3529–3539. <https://doi.org/10.3390/ijms11093529>.
- 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.
- Deniz, A. E. 2011. Nanofibrous nanocomposites via electrospinning". Department of Materials Science and Nanotechnology and the Institute of Engineering and Sciences, 84.
- Duncan TV. 2011. Applications of nanotechnology in food packaging and food safety: barrier materials, antimicrobials and sensors. *J Colloid Interface Sci.* *363*(1):1-24.
- DepKes RI, 1979. *Materia Medika Indonesia*, Edisi III. Direktorat Pengawasan Obat dan Makanan. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta. Hal. 167, 170-171.
- Herdiawan H, Juliandri, N. M. (2013): Pembuatan dan Karakterisasi Co-PVDF Nanofiber Komposit Menggunakan Metode Elektrosinning, 110-116.
- Hoerudin, Irawan B. 2015. Prospek nanoteknologi dalam membangun ketahanan pangan. Dalam: Pasandaran E, Rachmat M, Hermanto, Ariani M, Sumedi, Suradisastra K, Haryono, editors. Pembangunan pertanian berbasis ekoregion. Jakarta (ID): IAARD Press. hlm. 49-67
- Huang, Z. M., Zhang, Y. Z., Kotaki, M., dan Ramakrishna, S. (2003): A review on polymer nanofiber by electrospinning and their applications in nanocomposites, *Composites Science and Technology*, **63**, 2223-2225.

- Huang, C., Chen, S., and Lai, C. (2006): Electrospun polymer nanofibres with small diameters, (March). <https://doi.org/10.1088/0957-4484/17/6/004>
- Katno. 2006. *Inventaris Tanaman Obat Indonesia*, edisi VI. Departemen Kesehatan Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Balai Penelitian Tanaman Obat. Jakarta.
- Kenawy, E.R., Bowlin, G. L., Mansfield, K., Layman, J., Simpson, D. G., Sanders, E.H., dan Wnek, G. E. (2002): Release of tetracycline hydrochloride from electrospun poly(ethylene-co-vinylacetate), poly(lactic acid), and a blend, *Journal of Controlled Release*, **81**, 57-64.
- 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.
- Muhaimin, M., Astuti, W. D., Sosiati, H., and Triyana, K. (2014): Fabrikasi Nanofiber Komposit Nanoselulosa / PVA dengan Metode Electrospinning, (April), 62–65.
- Munir, M. M., Iskandar, F., Khairurrijal, dan Okuyama, K. (2008): A constant-current electrospinning system for production of high quality nanofiber, *Review of Scientific Instruments*, **79**, 4-7.
- Mus, 2008. Informasi Spesies Binahong (*Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis). www.Plantamor.com/spcdtail.php?recid=1387. Diakses pada tanggal 14 Agustus 2019.
- [NNI] National Nanotechnology Initiative. [date unknown]. What is nanotechnology? [Internet]. [cited 2019 September 30]. Available from: <http://www.nano.gov/nanotech-101/what/definition>.
- Omollo, E., Zhang, C., Mwasiagi, J. I., & Ncube, S. (2016). Electrospinning cellulose acetate nanofibers and a study of their possible use in high-efficiency filtration. *Journal of Industrial Textiles*, *45*(5), 716–729.
- Panboon, M. S. S. (2005): *Electrospinning of poly (vinyl alcohol) / chitosan fibers for wound dressing applications*, MS thesis, Department of Industrial Chemistry, King Mongkut's Institute Technology of Bangkok, Thailand.
- Persada AN, Windarti I, Fiana DN. The Second Degree Burns Healing Rate Comparison Between Topical Mashed Binahong (*Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis) and Hydrogel On White Rats (*Rattus norvegicus*) Sprague Dawley Strain. *Jurnal Kedokteran Unila*. 2014;2(2) :1–10.
- Prasetyo AT, Herihadi E. The Application of Moist Exposed Burn

Ointment.2006.hlm.142–6.

- Ramakrishna, S., Fujihara, K., Teo, W. E., Lim, T. C., dan Ma, Z. (2005). *An introduction to electrospinning and nanofibers*. Singapore: World Scientific.
- Rathinamoorthy, R. (2012): Nanofiber for drug delivery system principle and application, *Pakistan Textile Journal*, 61, 45-48.
- Saroj, A. L., Singh, R. K., dan Chandra, S. (2013): Studies on polymer electrolyte poly(vinyl) pyrrolidone (PVP) complexed with ionic relaxation behaviour, *Materials Science and Engineering B: Solid-State Materials for Advanced Technology*, 178, 231-238.
- Shen X, Yu D, Zhu L, Brandford-White C, White K, Chatterton NP. (2011): Electrospun diclofenac sodium loaded Eudragit L 100-55 nanofibers for colontargeted drug delivery, *International Journal of Pharmaceutics*, 408, 200-07.
- Sriyanti, I., Edikresnha, D., Munir, M. M., and Rachmawati, H. (2017): Electrospun Polyvinylpyrrolidone (PVP) Nanofiber Mats Loaded by *Garcinia mangostana* L . Extracts, **880**, 11–14. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/MSF.880.11>
- 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, 4927–4941.
- Subbiah, T., Bhat, G. S., Tock, R. W., Parameswaran, S., and Ramkumar, S. S. (2005): Electrospinning of nanofibers, *Journal of Applied Polymer Science*, **96**(2), 557–569. <https://doi.org/10.1002/app.21481>
- Susetya, D. 2012. Khasiat dan Manfaat Daun Ajaib Binahong: Solusi Sehat dengan Daun Ajaib Binahong untuk Menangkal Berbagai Penyakit. Penerbit Pustaka Baru Press. P:1-10
- Uchida, S. 2003. Production of a digital map of the hazardous conditions of soil erosion for the sloping lands of West Java, Indonesia using geographic information systems (GIS). JIRCAS.
- Utami, H. F., Hastuti, R. B., Hastuti, E. D. (2015). Kualitas Daun Binahong (*Anredera cordifolia*) pada Suhu Pengeringan Berbeda. *Jurnal Biologi*, 4 (2).
- Veronita, F., Wijayanti, N., Mursiti, S. (2017): Isolasi dan Uji Aktivitas Antibakteri Daun Binahong serta Aplikasinya sebagai *Hand Sanitizer*, *Indonesian Journal of Chemical Science*, 6, 138-144.

- Wahyudi, T., and Sugiyana, D. (2011): Pembuatan Serat Nano Menggunakan Metode Electrospinning, *Arena Tekstil*, retrieved from internet: ejournal.kemenperin.go.id/jiat/article/download/1439/1213, **26**(1), 29–34.
- Wang, C., Ma, C., Wu, Z., Lianh, H., Yan, P., Song, J., Ma, N., dan Zhao, Q. (2005): Enhanced bioavailability and anticancer effect of curcumin-loaded electrospun nanofiber : In vitro and in viro study, *Nanoscale Research Letters*, **10**, 439.
- Wardana AA. 2014. Mengenal nanoteknologi & aplikasinya untuk nilai tambah komoditas hortikultura Indonesia [Internet]. Jakarta (ID): Masyarakat Nano Indonesia; [diunduh 2019 September 30]. Tersedia dari: <http://nano.or.id/opini/mengenal-nanoteknologi>.
- Wardhani, L. K., and Sulistyani, N. (2012): Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Binahong (*Anredera scandes* (L.) Moq.) Terhadap *Shigella Flexneri* Beserta Profil Kromatografi Lapis Tipis, *Jurnal Ilmiah Kefarmasian*, **2**(1), 1–16. <https://doi.org/10.12928/pharmaciana.v2i1.636>
- Whatls.com. 2011. Definition: nanotechnology (molecular manufacturing) [Internet]. [cited 2019 September 30]. Available from: <http://whatis.techtarget.com/definition/nanotechnology-molecular-manufacturing>.
- Wypych, G. (2016). *Handbook of Polymers*. Canada: ChemTech Publishing.
- Yu, D.-G., Zhu, L.-M., White, K., dan Brandford-White, C. (2009): Electrospun nanofiber-based drug delivery systems, *Health*, **1**, 67-75.
- Young, J., Hwa, I., and Nam, G. (2008): Optimization of the electrospinning conditions for preparation of nanofibers from polyvinylacetate (PVAc) in ethanol solvent, **14**, 707–713. <https://doi.org/10.1016/j.jiec.2008.03.006>
- Zamani, M., Prabhakaran, M. P., dan Ramakrishna, S. (2013): Advances in drug delivery via elctrospun and electrospayed nanomaterials, *International Journal of Nanomedicine*, **8**, 2997-3017.