

**ANALISIS VISKOSITAS DAN KONDUKTIVITAS LARUTAN  
POLYACRYLONITRILE/EKSTRAK DAUN SIRIH UNTUK  
MENGHASILKAN MEMBRAN SERAT NANO**

**SKRIPSI**

Oleh

**Ning Intan Lestari Apriliza**

**06111381924037**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2023**

**ANALISIS VISKOSITAS DAN KONDUKTIVITAS LARUTAN  
POLYACRYLONITRILE/EKSTRAK DAUN SIRIH UNTUK  
MENGHASILKAN MEMBRAN SERAT NANO**

**SKRIPSI**

**Oleh:**

**Ning Intan Lestari Apriliza**

**NIM : 06111381924037**

**Program Studi Pendidikan Fisika**

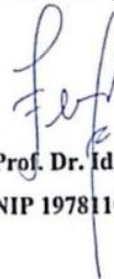
**Mengesahkan :**

**Mengetahui,  
Koordinator Program Studi**



**Saparini, S.Pd., M.Pd  
NIP 198610052015042002**

**Pembimbing**



**Prof. Dr. Ida Sriyanti, M.Si  
NIP 197811082001122002**



## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ning Intan Lestari Apriliza

NIM : 06111381924037

Program Studi : Pendidikan Fisika

Menyatakan dengan sungguh-sungguh bahwa skripsi yang berjudul “ANALISIS VISKOSITAS DAN KONDUKTIVITAS LARUTAN *POLYACRYLONITRILE*/EKSTRAK DAUN SIRIH UNTUK MENGHASILKAN MEMBRAN SERAT NANO” 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 Pelanggaran yang ditemukan dalam skripsi ini dan/atau ada pengaduan dari pihak lain terhadap keaslian karya ini, saya bersedia menanggung sanksi yang dijatuhkan kepada saya.

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

Palembang, 14 Juni 2023

Yang membuat Pernyataan,

A handwritten signature in black ink is written over a rectangular stamp. The stamp contains the text 'METERAI TEMPAK' and a unique identification number '09AKX424275'. The signature is written in a cursive style.

Ning Intan Lestari Apriliza

NIM. 06111381924037

## PERSEMBAHAN

### Persembahan

Penulis dengan ikhlas dan sepenuh hati mempersembahkan skripsi ini kepada :

1. Diri sendiri, terimakasih Ning Intan Lestari Apriliza atas kerja keras, kesabaran, keikhlasan, dan semua yang telah dikorbankan agar dapat bertahan sampai di titik sekarang ini!. Ini baru awal mula dari perjuangan selanjutnya untuk menghadapi dunia yang fana ini, semangat Ning untuk membahagiakan diri sendiri, orang tua dan orang-orang yang menyayangimu, jgn mengecewakan mereka semua.
2. Orang tuaku. Ayah dan ibu kata terimakasih saja tidaklah cukup untuk membalas rasa kasih sayang, doa, dan pengorbanan kalian yang telah banyak memberikan dukungan dalam keadaan apapun kepada putri bungsu kalian ini. Ayah dan ibu harapkanu bisa membuat kalian bangga!
3. Kepada saudara/saudari kandung saya yaitu Susanto Septiawan, Shinta Anita Yayudhia, Kurniati Erina dan M. Toha Akbari, dan Saudara Ipar saya yaitu Ravyh Wahyudi dan downy damara. Serta para keponakan saya yaitu Abid Abqori Pranaja, Rafka Syaputra, Syakil Attala, Zafran Putra Sultan dan Zafiro Putra Sultan terimakasih atas semua kebahagiaan, pengorbanan, dukungan dan bantuannya selama menempuh jenjang sarjana ini.
4. Kakekku Alm. Subrata dan Alm. Sabtu dan nenekku Almh. Zawiyah dan Almh Mahisa terimakasih atas didikan serta kasih sayang kalian yang telah diberikan kepadaku semasa kalian masih hidup. Aku selalu berdoa semoga kalian ditempatkan di surganya Allah SWT.
5. Tanteuku Evi Esmikah yang selalu menjadi support system selama ini dan terimakasih atas bantuan dan dukungan selama aku menempuh dunia Pendidikan. Terimakasih karena selalu ada disaat aku membutuhkan love you te. Serta ku ucapkan ribuan terimakasih kepada tante-tante dan om lainnya baik dari pihak ayah maupun pihak ibu yang tidak dapat aku sebutkan satu-satu.
6. Kepada para sepupu saya yaitu Reigi Shichi Kirena, Aditya Masta, Naufal, Adel, Miranda, Rafli , Rifki dan semua sepupu kandung, serta para tante dan om saya baik dari ayah maupun dari ibu yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu. Terimakasih atas dukungan dan bantuannya selama perjuangan saya.

## PRAKATA

Alhamdulillah rabbi'l'alam, puji syukur bagi Allah SAW telah memberikan ridho-Nya untuk penulis menyelesaikan skripsi ini. Skripsi dengan judul “ANALISIS VISKOSITAS DAN KONDUKTIVITAS LARUTAN *POLYACRYLONITRILE*/EKSTRAK DAUN SIRIH UNTUK MENGHASILKAN MEMBRAN SERAT NANO” disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd) pada Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sriwijaya. Dan Skripsi ini penulis persembahkan kepada kedua orang tua penulis yaitu Ayah Busroni S, dan Ibu Suzani Yuniarni. Dalam mewujudkan skripsi ini, penulis mengucapkan puji syukur kepada Allah SWT atas segala nikmat yang telah diberikan kepada hambanya ini. Sholawat serta salam selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW. Kemudian juga, dalam pengerjaan skripsi ini penulis telah mendapatkan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan selama proses pengerjaan skripsi ini, Adapun pihak-pihak tersebut adalah :

1. Prof. Dr. Ida Sriyanti, M.Si. sebagai pembimbing, terimakasih atas segala bimbingan yang telah diberikan dalam penulisan skripsi ini.
2. Dr. Hartono, M.A., Dekan FKIP Unsri, Dr. Ismet, M.Si., Wakil Dekan Bidang Kemahasiswaan, Dr. Ketang Wiyono, S.Pd., M.Pd., Ketua Jurusan Pendidikan MIPA, Saparini, S.Pd., M.Pd., Koordinator Program Studi Pendidikan Fisika, yang telah memberikan kemudahan dalam pengurusan administrasi selama penulisan skripsi ini.
3. Dr. Leni Marlina, M.Si selaku reviewer dan dosen penguji yang telah memberikan saran dan masukan untuk perbaikan skripsi ini.
4. Terimakasih kepada seluruh Dosen Pengajar di Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sriwijaya yang telah sabar dan ikhlas dalam mengajar serta membimbing kami selama hampir 4 tahun ini.
5. Terkhusus ibundaku tercinta Suzani Yuniarni dan Ayahku tersayang Busroni S yang telah memberikan seluruh hidupnya, jiwanya,

perjuangannya dan cintanya untuk semua kebahagiaan, pengorbanan yang sangat luar biasa kepada saya.

6. Terimakasih kepada saudara/saudari kandung saya yaitu Susanto Septiawan, Shinta Anita Yayudhia, Kurniati Erina dan M. Toha Akbari, dan Saudara Ipar saya yaitu Ravyh Wahyudi dan downy damara. Serta para keponakan saya yaitu Abid Abqori Pranaja, Rafka Syaputra, Syakil Attala, Zafran Putra Sultan dan Zafiro Putra Sultan yang telah memberikan kebahagiaan, pengorbanan, dukungan dan bantuannya selama menempuh jenjang sarjana ini.
7. Kepada para sepupu saya yaitu Reigi Shichi Kirena, Aditya Masta, Naufal, Adel, Miranda, Rafli , Rifki dan semua sepupu kandung, serta para tante dan om saya baik dari ayah maupun dari ibu yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu. Terimakasih atas dukungan dan bantuannya selama perjuangan saya.
8. Teman-teman peneliti di Laboratorium Instrumentasi dan Aplikasi Nanoteknologi yaitu kak M. Rama Almafie S.Pd., M.Pd, Rafli Fandu Ramadhani S.Pd, Silfiyana Fitria S.Pd, Indah Putri, kak meurette Alawiyah pulungan S.Pd, kak Bella Syafitri dan Rahma Dani yang telah kebersamai dan banyak membantu dalam pengerjaan skripsi ini.
9. Sahabat-sahabat baik saya yaitu Dian Meilynnia A, Yuniar Nur Amalia, Junita Insyirah NH, S.Pd, Adelia Syafitri, Kamilah Nada Maisa,Putri Wahyu Utami, Veni marlina, yuk Risky, Yayak, Aji S, Nafi, Elza, Siti, Novita, Meka dan Utami. Terimakasih telah ingin menjadi pendengar dan *support system* selama perkuliahan ini.
10. Teman dekatku yaitu Umi Qoni, Srimindia,yohana dan seluruh teman-teman Pendidikan Fisika 2019 kelas Palembang dan Indralaya yang telah kebersamai dalam proses perkuliahan semoga selalu menjalin silaturahmi dan kekeluargaan.
11. Terimakasih kepada kak Farid yang telah membantu selama proses perkuliahan khususnya praktikum, mbak Kiki, mbak Nadia, dan mbak

Chika yang telah membantu dalam proses pelaksanaan administrasi di kampus.

Terimakasih banyak atas ilmu yang telah diberikan, semoga ini menjadi lading pahala bagi kita semua. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat untuk pembelajaran bidang studi Pendidikan Fisika dan pengembangan ilmu pengetahuan, teknologi, dan seni.

Palembang, 14 Juni 2023

Penulis,

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Ning', with a stylized flourish underneath.

Ning Intan Lestari Apriliza

NIM. 06111381924037

## DAFTAR ISI

PENGESAHAN .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
PERNYATAAN.....	i
PERSEMBAHAN .....	iii
PRAKATA .....	iv
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
ABSTRAK .....	xii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	4
1.4 Batasan Masalah.....	14
1.5 Manfaat Penelitian .....	4
BAB II.....	5
TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Tanaman Sirih Hijau ( <i>Piper Betle</i> L) .....	5
2.2 Polyacrylonitrile (PAN) .....	6
2.3 Dimethylformamide (DMF).....	7
2.4 Serat Nano Sebagai Masker Medis .....	8
2.5 Pemintalan Elektrik ( <i>Electrospinning</i> ).....	9
2.6 Parameter Pemintalan Elektrik.....	11
2.7 Sifat Mekanik Material .....	12
BAB III.....	14
METODOLOGI PENELITIAN.....	14
3.1 Metode Penelitian.....	14
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian .....	14
3.3 Alat dan Bahan.....	14



3.3.1 Tahapan Persiapan.....	14
3.3.2 Tahapan Eksperimen.....	15
3.4 Prosedur Penelitian.....	15
3.4.1 Tahap Persiapan Eksperimen .....	15
4.4.2 Tahapan Eksperimen.....	16
3.5 Teknik Pengumpulan dan Analisis Data .....	16
3.5.1 Mikroskop Digital Fluorosiensi (MiF) .....	16
3.5.2 Viskositas Larutan.....	17
5.5.3 Konduktivitas .....	18
5.5.4 Tensile Test .....	18
3.6 Diagram Alir Penelitian .....	19
BAB IV .....	20
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	20
4.1 Hasil Penelitian .....	20
4.1.1 Hasil Pemintalan Serat Nano PAN/Ekstrak Daun Sirih .....	20
4.1.2 Hasil Morfologi Serat Nano PAN/EDS .....	21
4.1.3 Hasil Uji Tarik.....	21
4.1.4 Hasil Uji Viskositas.....	22
4.1.5 Hasil Uji Konduktivitas.....	22
2.2 Pembahasan.....	23
4.2.1 Pemintalan Serat Nano PAN/EDS .....	23
4.2.2 Morfologi Serat Nano PAN/EDS.....	23
4.3 Uji Tarik.....	24
4.2.4 Uji Viskositas dan Konduktivitas.....	25
BAB V.....	27
PENUTUP.....	27
5.1 Kesimpulan .....	27
5.2 Saran.....	27
DAFTAR PUSTAKA .....	28
LAMPIRAN .....	33

**DAFTAR TABEL**

Tabel 2.1 karakteristik lain fisika dari Polyacrylonitrile (PAN) .....	7
Tabel 2.2 karakteristik lain fisika dari Dimethylformamide (DMF).....	8
Tabel 3.1 Parameter larutn PAN/EDS .....	16
Tabel 3.2 Teknik Pengambilan Data Penelitian .....	16
Tabel 4.1 Hasil uji Tarik serat (a) SP1, (b) SP2, dan (c) SP3 .....	22
Tabel 4.2 Hasil uji viskositas (a) SP1, (b) SP2, dan (c) SP3 .....	22
Tabel 4.3 Hasil uji konduktivitas (a) SP1, (b) SP2, dan (c) SP3.....	23

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Daun Sirih Hijau.....	5
Gambar 2.2 Serbuk Polyacrylonitrile (PAN).....	6
Gambar 2.3 Cairan Dimethylformamide (DMF).....	8
Gambar 2.4 Ilustrasi skematik pemintalan elektrik (Almafie et al., 2020) .....	9
Gambar 3.1 Alat Mikroskop Digital Fluorosiensi (MiF) .....	17
Gambar 3.2 Alat Viskositas (M3400 Dial Reading Viskometer) .....	17
Gambar 3.3 Alat Konduktivitas (Waterproof Cyberscan PCD 650).....	18
Gambar 4.1 Hasil pemintalan serat nano PAN/EDS : (a) SP1 (b) SP2 (c) SP3 .....	21
Gambar 4.2 Morfologi serat nano PAN/EDS : serat (a) SP1, (b) SP2, dan (c) SP3.....	21

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A. Dokumentasi Penelitian .....	32
Lampiran B. Data Penelitian .....	36
Lampiran C. Administrasi Penelitian .....	40

## ABSTRAK

Nanoteknologi merupakan salah satu pembuatan serat nano yang sangat menjanjikan dalam dunia penelitian hal ini dikarenakan serat nano memiliki struktur fungsional pada skala yang sangat kecil yaitu sekitar 1 nanometer ( $10^{-9} m$ ) sampai 100 nanometer ( $100 \times 10^{-9} m = 10^{-7} m$ ). Sehingga serat nano dapat dikembangkan di berbagai bidang, salah satunya ialah bidang kesehatan yang menggunakan material terjangkau, salah satunya menggunakan polimer. Studi ini bertujuan untuk mengkarakterisasi membran serat nano *Polyacrylonitrile* (PAN) menggunakan metode electrospinning untuk masker medis yang standar. diameter rata-rata serat nano PAN sebesar 215 nm dengan standar deviasi 39 nm dan koefisien variasi sebesar 0.17. Diameter SP2 sebesar 350 nm dengan standar deviasi 93 nm dan koefisien variasi sebesar 0.27. hasil uji Tarik/mekanik dari 3,556992 MPa to 7,180831 MPa, serta rengangan dari 1,346836% - 4,440078%. Hasil analisis pengukuran viskositas larutan SP1 sebesar 148.642cP, SP2 sebesar 317.968cP dan SP3 sebesar 331.340cP. Gambar 4.4 memperlihatkan penambahan EDS kedalam larutan SP1,SP2 dan SP3 yang menyebabkan viskositas larutan menurun dan Hasil pengukuran konduktivitas larutan SP1 sebesar  $458.1\mu s$ , SP2 sebesar  $532,3\mu s$  dan SP3 sebesar  $748,9\mu s$ . Gambar 4.5 memperlihatkan penambahan EDS kedalam larutan SP1,SP2 dan SP3 yang menyebabkan konduktivitas larutan meningkat Ketika jumlah EDS dalam larutan ditingkatkan. Sehingga PAN *nanofibers* dapat dipromosikan sebagai masker medis yang standar.

**Kata Kunci** : viskositas, Konduktivitas, Polyacrylonitrile, Ekstrak Daun Sirih, Serat Nano

## ABSTRAK

Nanotechnology is one of the most promising manufacturers of nanofibers in the world of research, this is because nanofibers have a functional structure on a very small scale, which is around 1 nanometer ( $10^{-9} m$ ) to 100 nanometers ( $100 \times 10^{-9} m = 10^{-7} m$ ). So nanofibers can be developed in various fields, one of which is the health sector which uses affordable materials, one of the polymers that can be used is PAN, where has a good properties. This study aims to characterize Polyacrylonitrile (PAN) nanofiber membranes using the electrospinning method for standard medical masks. SEM confirmed that the average diameter of PAN nanofibers is 215 nm with a standard deviation of 39 nm and a coefficient of variation of 0.17. The diameter of SP2 is 350 nm with a standard deviation of 93 nm and a coefficient of variation of 0.27. Tensile/mechanical test results from 3.556992 MPa to 7.180831 MPa, and strain from 1.346836% - 4.440078%. The results of the analysis of the viscosity measurement of the SP1 solution were 148,642cP, SP2 was 317,968cP and SP3 was 331,340cP. It also shows the addition of EDS into SP1, SP2, and SP3 solutions which causes the viscosity of the solution to decrease the conductivity measurement results for SP1 solutions are 458.1 $\mu$ s, SP2 are 532.3 $\mu$ s and SP3 are 748.9 $\mu$ s. Figure 4.5 shows the addition of EDS into SP1, SP2, and SP3 solutions which causes the conductivity of the solution to increase when the amount of EDS in the solution is increased. So that PAN nanofibers can be promoted as standard medical masks.

**Keywords:** *viscosity, conductivity, polyacrylonitrile, betel leaf extract, nanofibers*

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Nanoteknologi merupakan bidang ilmu yang muncul yang melibatkan sintesis dan pengembangan berbagai nanomaterial. Teknologi di nano melibatkan penjahitan bahan pada tingkat atom untuk mencapai properti unik, yang dapat dimanipulasi sesuai keinginan aplikasi. Nanoteknologi merupakan salah satu pembuatan serat nano yang sangat menjanjikan dalam dunia penelitian hal ini dikarenakan serat nano memiliki struktur fungsional pada skala yang sangat kecil yaitu sekitar 1 nanometer ( $10^{-9} m$ ) sampai 100 nanometer ( $100 \times 10^{-9} m = 10^{-7} m$ ). Saat ini dalam perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, peran nanoteknologi sangatlah penting karena memiliki beberapa keunggulan diantaranya, luas permukaan yang tinggi, struktur berpori dan tingkat modulus elastisitas. Sehingga serat nano dapat dimanfaatkan untuk berbagai macam bidang diantaranya, bidang filtrasi air, penyaring udara, kain pelindung (*protective pabrics*), dan bidang medis (Fahmi, 2019). Pembuatan serat nano dapat dilakukan dengan berbagai metode, seperti pemintalan elektrik (*electrospinning*).

Electrospinning dapat membuat serat ultrahalus dengan diameter mulai dari beberapa mikrometer hingga beberapa ratus nanometer. Dibandingkan dengan metode lain untuk membuat serat berskala nano, teknik ini secara signifikan lebih mudah dan lebih murah. Ini memerlukan solusi mendorong melalui kapiler sambil memberikan tegangan yang sangat tinggi ke kapiler yang terhubung pada benjolan. Ketika gaya listrik melebihi tegangan permukaan larutan yang disebabkan oleh tegangan tinggi. Proses electrospinning dapat dipengaruhi oleh berbagai variabel, termasuk sifat larutan dan lingkungan pemrosesan. (Jauhari et al., 2021). Pembuatan serat nano menerapkan muatan ke polimer sebelum menjatuhkannya dari injektor di tempat dengan medan listrik yang kuat adalah bagaimana proses electrospinning menghasilkan serat nano. (Subbiah et al., 2005) Ketika larutan polimer bermuatan terkena beda potensial yang sangat tinggi, ia akan tertarik ke arah kolektor dan

mulai membentuk serat polimer karena gaya listrik yang disebabkan oleh muatan bebas atau ion pada permukaannya (Ramakrishna et al., 2005). Polimer bahan alami maupun bahan alam telah banyak digunakan untuk pengaplikasian serat nano dengan menggunakan pemintalan elektrik (*electrospinning*). Polimer bahan alami diantaranya membrane komposit nanofiber PAN/EDS, karena perlindungan bakteri dan debu, dipilih sebagai komponen utama penelitian ini.

*Polyacrylonitrile* (PAN) dipilih dalam penelitian ini, dikarenakan telah dilakukan kajian literatur sebelumnya oleh (Hashmi et al., 2019) yang telah berhasil mengkaji literatur terkait pengaplikasian TiO<sub>2</sub> tikar nanofiber PAN pada masker. *Polyacrylonitrile* (PAN) Merupakan polimer sintetik yang berwarna putih, hidrofobilitas, dan struktur semi kristal. Rumus kimia *Polyacrylonitrile* (C<sub>3</sub>H<sub>3</sub>N). *Polyacrylonitrile* adalah salah satu polimer yang disintesis pada awal abad ke-20. *Polyacrylonitrile* adalah polimer yang stabil secara termal biasanya terdegradasi lebih dari 300°C. Serat nano *Polyacrylonitrile* dianalisis menggunakan universal tester 4. Kuat Tarik, perpanjangan titik putus, dan modulus Tarik dihitung dari data tegangan-tegangan. Polimer *Polyacrylonitrile* tidak bisa dijadikan sebagai antibakteri, melainkan polimer *Polyacrylonitrile* hanya sebagai penutup saja. Oleh karena itu perlu menambahkan komposit bahan alam yang memiliki kandungan anti-bakteri yang kuat salah satunya adalah daun sirih.

Daun sirih hijau, juga dikenal sebagai Piper betle L, adalah tanaman merambat dengan daun berbentuk hati yang berwarna hijau. Daun sirih hijau mengandung minyak atsiri 1-4,2%, dan senyawa fenolik serta turunannya seperti hidroksi kavikol 7,2-16,7%, kavibetol 2,7-6,2%, estragole, ilypurokatekol 0-9,6%, karvakrol 2,2-5,6%, alkaloid, flavonoid, triterpenoid atau steroid, saponin, terpen, fenilpropanoid, terpen, diastase 0,8-1,8% dan tanin 1-1,3%. Zat ini mengandung sifat antibakteri yang efektif melawan berbagai mikroorganisme. Selain itu, kemampuan beberapa bakteri untuk berkembang dibatasi oleh zat yang terdapat pada daun sirih. Penelitian menunjukkan bahwa daun sirih hijau, yang dapat digunakan dalam barang medis seperti masker untuk mencegah bakteri atau kuman



selama prosedur, mengandung minyak esensial dengan fenol dan turunannya, yang menghambat pertumbuhan bakteri.

Adapun penelitian terdahulu yang telah berhasil mengembangkan komposit PAN untuk aplikasi masker. (Zaca-Moran et al., 2021) yang menganalisis *polyacrylonitrile nanofibers* sebagai prekursor graphene oxide quantum dot dengan sifat photoluminescent yang lebih baik. Menghasilkan rata-rata diameter serat nano PAN sebesar  $211.82 \pm 2.7$  nm Zaca-Moran. Kemudian (Ahmad & Abdul Rahman, 2021) melaporkan tentang preparasi dan karakterisasi nanofiber Elektrospun *polyacrylonitrile* berpori tinggi menggunakan lignin sebagai template lunak melalui teknik disolusi kimia selektif. (Phan et al., 2019) melaporkan hasil ketahanan larutan yang baik (Abdel-Mottaleb et al., 2020). (Hashmi et al., 2019) juga menunjukkan ketahanan mekanik sebesar 8,43 MPa. Namun setelah di analisis ternyata peneliti terdahulu belum berfokus untuk mengetahui terkait viskositas dan konduktivitas dari larutan *Polyacrylonitrile* yang di kombinasi dengan ekstrak daun sirih sebagai masker medis. Sehingga hal tersebut membuat penulis untuk membuat analisis dari viskositas dan konduktivitas ini. Pada penelitian ini peneliti juga telah berhasil menganalisis Morfologi serat nano menggunakan teknik *Microskop Digital Fluorosiensi* (MiF) dan kuat Tarik. Sehingga Penulis berharap dapat melakukan penelitian dengan judul viskositas dan konduktivitas larutan *Polyacrylonitrile*/ekstrak daun sirih untuk menghasilkan membran serat nano. Hasil penelitian ini dapat digunakan dalam mata kuliah eksperimen fisika lanjut pada bahan pemintalan listrik dan penggunaan sifat material di bidang medis, serta dapat menjadi salah satu materi dalam mata kuliah eksperimen fisika lanjut.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang dijelaskan diatas, rumusan masalah penelitian ini adalah: Bagaimana viskositas dan konduktivitas larutan *Polyacrylonitrile* /ekstrak daun sirih untuk menghasilkan serat nano?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dijelaskan maka tujuan penelitian ini adalah; Untuk menganalisis viskositas dan konduktivitas larutan *Polyacrylonitrile* /ekstrak daun sirih untuk menghasilkan serat nano.

### 1.4 Batasan Penelitian

Batasan dalam penelitian ini adalah analisis viskositas, konduktivitas, SEM, dan Kuat Tarik larutan *Polyacrylonitrile* /ekstrak daun sirih untuk menghasilkan serat nano.

### 1.5 Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan memberikan manfaat sebagai berikut :

1. Bagi Peneliti

Menambahkan pengetahuan mengenai proses pembuatan nanofiber menggunakan ekstrak daun sirih dan serat komposit *polyacrylonitrile* untuk masker medis.

2. Bagi Institusi

Memajukan Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Sriwijaya melalui penelitian

3. Bagi Pembelajaran Fisika

Meningkatkan pengetahuan dan pemahaman informasi yang relevan dengan mata kuliah fisika zat padat, mata kuliah fisika dasar, dan produksi serat nano dengan menggabungkan ekstrak daun sirih dengan larutan *polyacrylonitrile*. Informasi ini juga dapat berfungsi sebagai panduan yang berguna untuk pembelajaran eksperimen fisika lanjut.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdel-Mottaleb, M. M., Mohamed, A., Karim, S. A., Osman, T. A., & Khattab, A. (2020). Preparation, characterization, and mechanical properties of polyacrylonitrile (PAN)/graphene oxide (GO) nanofibers. *Mechanics of Advanced Materials and Structures*, 27(4), 346–351.  
<https://doi.org/10.1080/15376494.2018.1473535>
- Ahmad, M. A. T., & Abdul Rahman, N. (2021). Preparation and characterization of highly porous polyacrylonitrile electrospun nanofibers using lignin as soft template via selective chemical dissolution technique. *Polymers*, 13(22).  
<https://doi.org/10.3390/polym13223938>
- 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). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/850/1/012051>
- Andersson, R. L., Salajkova, M., Mallon, P. E., Berglund, L. A., Hedenqvist, M. S., & Olsson, R. T. (2012). Micromechanical Tensile Testing of Cellulose-Reinforced Electrospun Fibers Using a Template Transfer Method (TTM). *Journal of Polymers and the Environment*, 20(4).  
<https://doi.org/10.1007/s10924-012-0486-6>
- Cheng, H., Yang, X., Che, X., Yang, M., & Zhai, G. (2018). Biomedical application and controlled drug release of electrospun fibrous materials. In *Materials Science and Engineering C* (Vol. 90).  
<https://doi.org/10.1016/j.msec.2018.05.007>
- Fahmi, M. Z. (2019). Nanoteknologi dalam perspektif kesehatan. Airlangga University Press
- Gomes, D. S., Da Silva, A. N. R., Morimoto, N. I., Mendes, L. T. F., Furlan, R., & Ramos, I. (2007). Characterization of an electrospinning process using different PAN/DMF concentrations. *Polimeros*, 17(3).

<https://doi.org/10.1590/s0104-14282007000300009>

Guha, P. (2006). Betel Leaf: The Neglected Green Gold of India. *Journal of Human Ecology*, 19(2), 87–93.

<https://doi.org/10.1080/09709274.2006.11905861>

Hashmi, M., Ullah, S., & Kim, I. S. (2019). Copper oxide (CuO) loaded polyacrylonitrile (PAN) nanofiber membranes for antimicrobial breath mask applications. *Current Research in Biotechnology*, 1, 1–10.

<https://doi.org/10.1016/j.crbiot.2019.07.001>

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).

<https://doi.org/10.3390/ma8052718>

Jauhari, J., Suharli, A. J., Nawawi, Z., & Sriyanti, I. (2021). Synthesis and Characteristics of Polyacrylonitrile (Pan) Nanofiber Membrane Using Electrospinning Method. *Journal of Chemical Technology and Metallurgy*, 56(4), 698–703.

Li, S. F., Fan, Y. H., Hu, R. F., & Wu, W. T. (2011). Pseudomonas cepacia lipase immobilized onto the electrospun PAN nanofibrous membranes for biodiesel production from soybean oil. *Journal of Molecular Catalysis B: Enzymatic*, 72(1–2). <https://doi.org/10.1016/j.molcatb.2011.04.022>

Megelski, S., Stephens, J. S., Bruce Chase, D., & Rabolt, J. F. (2002). Micro- and nanostructured surface morphology on electrospun polymer fibers.

*Macromolecules*, 35(22). <https://doi.org/10.1021/ma020444a>

Muzart, J. (2009). N,N-Dimethylformamide: much more than a solvent. In *Tetrahedron* (Vol. 65, Issue 40). <https://doi.org/10.1016/j.tet.2009.06.091>

Phan, D. N., Dorjjugder, N., Saito, Y., Taguchi, G., Lee, H., Lee, J. S., & Kim, I. S. (2019). The mechanistic actions of different silver species at the surfaces of polyacrylonitrile nanofibers regarding antibacterial activities. *Materials*

*Today Communications*, 21(November 2018), 100622.

<https://doi.org/10.1016/j.mtcomm.2019.100622>

Ramakrishna, S., Fujihara, K., Teo, W. E., Lim, T. C., & Ma, Z. (2005). An introduction to electrospinning and nanofibers. In *An Introduction to Electrospinning and Nanofibers*. <https://doi.org/10.1142/5894>

Sripradha, S. (2014). Betel leaf – The green gold. *Journal of Pharmaceutical Sciences and Research*, 6(1), 36–37.

Sriyanti, I., Edikresnha, D., Rahma, A., Munir, M. M., Rachmawati, H., & Khairurrijal, K. (2017). Correlation between Structures and Antioxidant Activities of Polyvinylpyrrolidone/ Garcinia mangostana L. Extract Composite Nanofiber Mats Prepared Using Electrospinning. *Journal of Nanomaterials*, 2017. <https://doi.org/10.1155/2017/9687896>

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  $\alpha$ -mangostin. *International Journal of Nanomedicine*, 13. <https://doi.org/10.2147/IJN.S167670>

Subbiah, T., Bhat, G. S., Tock, R. W., Parameswaran, S., & Ramkumar, S. S. (2005). Electrospinning of nanofibers. *Journal of Applied Polymer Science*, 96(2), 557–569. <https://doi.org/10.1002/app.21481>

Wang, D., Sánchez, M., & Briaud, J. L. (2019). Wang et al., 2019. *International Journal for Numerical and Analytical Methods in Geomechanics*, 43(18).

Zaca-Moran, O., Sánchez-Ramírez, J. F., Herrera-Pérez, J. L., & Díaz-Reyes, J. (2021). Electrospun polyacrylonitrile nanofibers as graphene oxide quantum dot precursors with improved photoluminescent properties. *Materials Science in Semiconductor Processing*, 127(January). <https://doi.org/10.1016/j.mssp.2021.105729>

Zhang, C., Li, Y., Wang, P., & Zhang, H. (2020). Electrospinning of nanofibers:

Potentials and perspectives for active food packaging. In *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety* (Vol. 19, Issue 2).

<https://doi.org/10.1111/1541-4337.12536>