

**PERBANDINGAN KARAKTERISTIK FISIKA-KIMIA SERAT NANO
DAN HIDROGEL POLIVINIL-ALKOHOL (PVA) MENGANDUNG
EKSTRAK DAUN SIRSAK/EKSTRAK DAUN KETAPANG UNTUK
APLIKASI PLESTER PENURUN PANAS**

TESIS

Sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Magister Sains
di bidang Studi Fisika



Oleh:

Silfiyana Fitria

NIM. 08072682327006

**PROGRAM STUDI MAGISTER FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
TAHUN 2025**

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa tesis dengan judul “Perbandingan Karakteristik Fisika-Kimia Serat Nano dan Hidrogel Polivinil-Alkohol (PVA) mengandung Ekstrak Daun Sirsak/Ekstrak Daun Ketapang untuk Aplikasi Plester Penurun Panas” telah diseminarkan di hadapan tim seminar Sidang Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada Mei 2025 dan dinyatakan sah.

Palembang, Mei 2025

Pembimbing:

1. Dr. Idha Royani, S.Si., M.Si.
NIP. 197105151999032001
2. Prof. Dr. Ida Sriyanti, S.Pd., M.Si.
NIP. 197811082001122002

Penguji:

1. Dr. Akhmad Aminuddin Bama, M.Si.
NIP. 197009141997021004
2. Dr. Akmal Johan, M.Si.
NIP. 197312211999031003

Dekan Fakultas Matematika dan

Ilmu Pengetahuan Alam

Prof. Hermansyah, S.Si., M.Si., Ph.D.

NIP. 197111191997021001



Koordinator Program Studi
Magister Fisika FMIPA Unsri

Dr. Menik Ariani, S.Si., M.Si.

NIP. 197211252000122001

(*[Signature]*)
(*[Signature]*)
(*[Signature]*)
(*[Signature]*)

LEMBAR PENGESAHAN

**PERBANDINGAN KARAKTERISTIK FISIKA-KIMIA SERAT
NANO DAN HIDROGEL POLIVINIL-ALKOHOL (PVA)
MENGANDUNG EKSTRAK DAUN SIRSAK/EKSTRAK DAUN
KETAPANG UNTUK APLIKASI PLESTER PENURUN PANAS**

Untuk memenuhi syarat mendapatkan gelar Magister Sains
di bidang studi Fisika



Oleh:
Silfiyana Fitria
NIM. 08072682327006

Palembang, Mei 2025

Pembimbing I

Dr. Idha Royani, S.Si., M.Si.
NIP. 197105151999032001

Pembimbing II

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

Koordinator Program Studi
Magister Fisika FMIPA Unsri

Dr. Menik Ariani, S.Si., M.Si.
NIP. 197211252000122001

HALAMAN PERNYATAAN ORISINILITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Silfiyana Fitria

NIM : 08072682327006

Program Studi : Fisika (S2)

menyatakan dengan bahwa tesis ini merupakan hasil karya saya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil plagiat. Apabila ditemukan unsur plagiarisme dalam tesis ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku

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



Palembang, 23 Mei 2025

Yang membuat pernyataan,

Silfiyana Fitria

NIM. 08072682327006

PRAKATA

Tesis dengan judul “Perbandingan Karakteristik Fisika-Kimia Serat Nano dan Hidrogel Mengandung Ekstrak Daun Sirsak/Ekstrak Daun Ketapang untuk Aplikasi Plester Penurun Panas” disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Magister Sains (M.Si) pada Program Studi Magister Fisika, FMIPA, Universitas Sriwijaya. Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan selama proses pengerjaan tesis ini, antara lain:

1. Dr. Idha Royani dan Prof. Dr. Ida Sriyanti, S.Pd., M.Si sebagai pembimbing atas segala bimbingan yang telah diberikan dalam penulisan tesis ini.
2. Dr. Menik Ariani, S.Si., M.Si selaku Koordinator Program Studi yang telah membantu dalam perkuliahan dan administrasi akademik.
3. Dr. Akhmad Aminuddin Bama, M.Si. dan Dr. Akmal Johan, M.Si. selaku penguji yang telah memberikan saran, kritik, dan masukan.
4. Teruntuk orang tua dan keluarga yang selalu support dalam pendidikan dan setiap langkah yang penulis ambil.
5. Kak Rama Almafie, Kak Ihsan, dan Rahma Dhani yang telah membantu di Laboratorium Sains Material, FMIPA dan Laboratorium Nano Fisika, FKIP Ogan, UNSRI.
6. Eti Desti, Mardia Ulfa, Rendy MW, Mita Fitriani yang membantu dan memberikan support dalam menyelesaikan penelitian.
7. Kepada Beasiswa Unggulan Kemdikdasmen yang telah membiayai perkuliahan saya selama 1 tahun dan BIMA Kemdiktisaintek yang telah membantu dalam pendanaan penelitian magister serta memberikan ruang untuk berkontribusi pada penelitian.

Terima kasih banyak atas ilmu yang telah diberikan. Akhir kata, semoga tesis ini dapat bermanfaat kedepannya

Palembang, 23 Mei 2025



Silfiyana Fitria

08072682327006

**PERBANDINGAN KARAKTERISTIK FISIKA-KIMIA SERAT NANO
DAN HIDROGEL POLIVINIL-ALKOHOL (PVA) MENGANDUNG
EKSTRAK DAUN SIRSAK/EKSTRAK DAUN KETAPANG UNTUK
APLIKASI PLESTER PENURUN PANAS**

Silfiyana Fitria

*Program Studi Magister Fisika, Program Pascasarjana, Fakultas Matematika
dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya*

ABSTRAK

Sampel serat nano (NF) dan hidrogel (HG) berhasil dikarakterisasi. Hasil morfologi menunjukkan peningkatan diameter rata-rata sampel NF-1 sebesar 3.804 ± 0.853 nm, NF-2 sebesar 3.823 ± 0.969 nm, HG-1 sebesar 5.132 ± 1.773 nm dan HG-2 sebesar 6.763 ± 3.052 nm. Penambahan konsentrasi ekstrak menghasilkan serat nano bebas dari *beads* dan hidrogel dengan distribusi yang tidak seragam. Spektrum FTIR mengidentifikasi adanya gugus alkana -CH pada tiap sampel karena interaksi molekul PVA dan ALE/CLE. Uji antibakteri menghasilkan zona hambat (Z₀₁) yang meningkat tiap sampel yaitu pada bakteri *s.aureus* sebesar 12.1 mm (NF-1), 14.4 mm (NF-2), 12.5 mm (HG-1), 13.3 mm (HG-2) dan bakteri *p.aeruginosa* sebesar 8.8 mm (NF-1), 11.3 mm (NF-2), 8.4 mm (HG-1), 10.7 mm (HG-2). Perbedaan nilai pada kedua sampel dikarenakan NF memiliki luas permukaan yang lebih besar dibandingkan hidrogel. Pelepasan senyawa aktif lebih efisien dan cepat oleh NF sehingga dapat berinteraksi dengan bakteri dalam waktu singkat, sedangkan struktur hidrogel tiga dimensi menyebabkan pelepasan senyawa aktif lebih lambat dan bertahap. Pada uji mekanik kuat tarik, modulus Young (E) sampel NF-1 sebesar $6,34 \pm 330\%$ MPa, NF-2 sebesar $0,89 \pm 192\%$ MPa, HG-1 sebesar $0.39 \pm 1300\%$ MPa dan HG-2 sebesar $0.24 \pm 560\%$ MPa. Peningkatan diameter rata-rata sampel NF dan HG menyebabkan penurunan kekuatan tarik, dengan penurunan terbesar pada hidrogel.

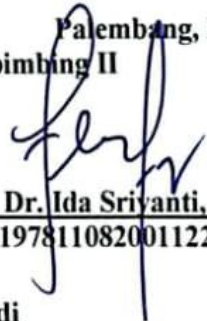
Kata kunci: *electrospinning*; *freeze-thaw*; ekstrak; sirsak; ketapang

Pembimbing I



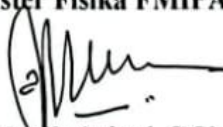
Dr. Idha Royani, S.Si., M.Si.
NIP. 197105151999032001

Pembimbing II



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

**Koordinator Program Studi
Magister Fisika FMIPA Unsri**



Dr. Menik Ariani, S.Si., M.Si.
NIP. 197211252000122001

**COMPARISON OF PHYSICO-CHEMICAL CHARACTERISTICS OF
NANOFIBERS AND POLYVINYL-ALCOHOL (PVA) HYDROGELS
CONTAINING SOURSOP LEAF EXTRACT/KETAPANG LEAF
EXTRACT FOR HEAT-REDUCING PLASTER APPLICATIONS**

Silfiyana Fitria

*Master of Physics Study Program, Postgraduate Program, Faculty of
Mathematics and Natural Sciences, Sriwijaya University*

ABSTRACT

Nanofibers (NF) and hydrogel (HG) samples were successfully characterized. Morphological results showed an increase in the average diameter of the NF-1 sample by 3.804 ± 0.853 nm, NF-2 by 3.823 ± 0.969 nm, HG-1 by 5.132 ± 1.773 nm and HG-2 by 6.763 ± 3.052 nm. The addition of extract concentration resulted in free nanofibers from beads and hydrogels with non-uniform distribution. FTIR spectra identified the presence of alkane -CH group in each sample due to the molecular interaction of PVA and ALE/CLE. The antibacterial test resulted in an increased zone of inhibition (Zoi) for each sample, namely for *s.aureus* bacteria by 12.1 mm (NF-1), 14.4 mm (NF-2), 12.5 mm (HG-1), 13.3 mm (HG-2) and *p.aeruginosa* bacteria by 8.8 mm (NF-1), 11.3 mm (NF-2), 8.4 mm (HG-1), 10.7 mm (HG-2). The difference in value between the two samples is because NF has a larger surface area than hydrogel. The release of active compounds is more efficient and faster by NF so that it can interact with bacteria in a short time, while the three-dimensional structure of the hydrogel causes a slower and gradual release of active compounds. In the mechanical tensile strength test, the Young's modulus (E) of sample NF-1 was $6.34 \pm 330\%$ MPa, NF-2 was $0.89 \pm 192\%$ MPa, HG-1 was $0.39 \pm 1300\%$ MPa and HG-2 was $0.24 \pm 560\%$ MPa. An increase in the average diameter of the NF and HG samples led to a decrease in tensile strength, with the largest decrease in the hydrogel.

Keywords: *electrospinning; freeze-thaw; extract; soursop; catappa*

Advisor I



Dr. Idha Royani, S.Si., M.Si.
NIP. 197105151999032001

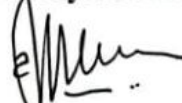
Advisor II



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

Palenbang, Mei 2025

**Coordinator of Program
Master of Physics FMIPA UNSRI**



Dr. Menik Ariani, S.Si., M.Si.
NIP. 197211252000122001

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINILITAS	iv
PRAKATA	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xi
BAB I.....	1
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	6
TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Tanaman Sirsak (<i>Annona muricata</i> Linn.)	6
2.2 Tanaman Ketapang (<i>Terminalia catappa</i> L.)	9
2.3 Polivinil-Alkohol (PVA)	14
2.4 <i>Electrospinning</i>	15
2.5 Serat Nano (<i>Nanofiber</i>)	16
2.6 Hidrogel.....	18
BAB III.....	20
METODOLOGI PENELITIAN	20
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	20
3.2 Alat dan Bahan	20
3.2.1 Alat Penelitian.....	20
3.2.2 Bahan Penelitian.....	20
3.3 Prosedur Penelitian.....	21

3.3.1	Tahapan Persiapan Eksperimen	21
3.3.2	Tahapan Pembuatan Membran Serat Nano dan Hidrogel.....	22
3.4	Teknik Pengumpulan dan Analisis Data	23
3.4.1	<i>Scanning Electron Microscope</i> (SEM)	23
3.4.2	Mikroskop Fluoresensi (MiF)	23
3.4.3	<i>Fourier Transform Infra Red</i> (FTIR).....	24
3.4.4	Antibakteri.....	24
3.4.5	<i>Tensile Test</i>	24
3.5	Diagram Alir Penelitian.....	25
BAB IV		26
HASIL DAN PEMBAHASAN		26
4.1	Hasil dan Pembahasan.....	26
4.1.1	<i>Scanning Electron Microscope</i> (SEM)	26
4.1.2	Mikroskop Fluoresensi.....	27
4.1.3	<i>Fourier Transform Infra-Red</i> (FT-IR)	29
4.1.4	Aktivitas Antibakteri (in vitro).....	31
4.1.5	Uji Mekanik Kuat Tarik.....	32
BAB V.....		35
KESIMPULAN.....		35
5.1	Kesimpulan.....	35
5.2	Saran.....	35
DAFTAR LAMPIRAN		49

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tanaman Sirsak	6
Gambar 2.2 Tanaman ketapang	10
Gambar 2.3 Polimer polivinil-alkohol.....	14
Gambar 2.4 Skema electrospinning.....	16
Gambar 2.5 Contoh serat nano (a) PVP/GA-CE , dan (b) PVA/GME.....	17
Gambar 2.6 Contoh hidrogel (a) hidrogel tipis, dan (b) hidrogel bulat.....	18
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	25
Gambar 4.1 Hasil Morfologi SEM dari (a) NF-1, dan (b) NF-2	26
Gambar 4.2 Hasil pemintalan electrospinning dan diameter rata-rata serat nano a) NF-1, dan b) NF-2.....	27
Gambar 4.3 Hasil proses freeze-thaw dan diameter rata-rata hidrogel a) HG-1, dan b) HG-2.	28
Gambar 4.4 Spektrum FT-IR dari sampel serat nano dan hidrogel PVA/ALE/CLE	29
Gambar 4.5 Diagram kuat tarik-elastisitas sampel serat nano dan hidrogel PVA/ALE/CLE	33

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian terdahulu tanaman sirsak	8
Tabel 2.2 Penelitian terdahulu tanaman ketapang	12
Tabel 3.1 Konsentrasi sampel serat nano dan hidrogel PVA/ALE/CLE.....	22
Tabel 3.2 Parameter proses pemintalan serat nano PVA/ALE/CLE	22
Tabel 3.3 Parameter proses hidrogel PVA/ALE/CLE.....	23
Tabel 3.4 Teknik pengumpulan data Serat Nano dan Hidrogel	23
Tabel 4.1 Diameter zona hambat (ZoI) dari sampel serat nano dan hidrogel terhadap bakteri gram-positif dan bakteri gram-negatif	31

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perubahan cuaca dapat memengaruhi kondisi kesehatan dan memicu terjadinya penyakit, salah satunya demam (Wahyuni, 2023). Demam merupakan suatu kondisi media yang ditandai dengan peningkatan suhu tubuh diatas batas normal atau lebih dari 37,5°C (Hijriani, 2019). Gejala demam yang meliputi kedinginan, berkeringat, sakit kepala, nyeri otot, kelelahan, dan hilangnya nafsu makan merupakan tanda bahwa tubuh sedang melawan infeksi (Amiliy dkk. 2024). Penularan demam terjadi oleh infeksi virus atau bakteri melalui udara, gigitan serangga, dan penyakit lain seperti reaksi obat serta autoimun (Abidemi dkk. 2021; Wahyuni dkk. 2019). Penyakit penyebab demam oleh virus seperti influenza oleh virus influenza, *Common Cold* oleh virus rhinovirus atau coronavirus, dan demam berdarah oleh virus *dengue* nyamuk aedes (Degeorge dkk. 2019; Murugesan dkk. 2020). Penyakit demam yang disebabkan oleh bakteri, seperti tuberkolosis oleh bakteri *streptococcus pyogenes* dan demam tifoid oleh bakteri *salmonella typhi* (Imara 2020; Lynskey dkk. 2019). Demam dapat diobati dengan dua cara, yaitu farmakologi (dengan obat-obatan) dan non-farmakologi (tanpa obat-obatan) (Sudibyo dkk. 2020). Penurunan demam secara farmakologi dapat dilakukan dengan pemberian obat antipiretik seperti parasetamol dan ibuprofen, sedangkan secara non-farmokologi dilakukan dengan pengobatan luar seperti penggunaan plester penurun panas (Doria dkk. 2019; Souza dkk. 2022).

Pengobatan luar merupakan salah satu upaya penanganan non-farmakologi atau tanpa obat-obatan dalam mengatasi gejala demam. Penanganan tanpa obat dilakukan dengan pemberian perlakuan khusus yang dapat membantu menurunkan suhu tubuh meliputi pemberian cairan, penggunaan kompres, dan menghindari penggunaan pakaian terlalu tebal (Kristianingsih dkk. 2019). Pemanfaatan bahan alami juga dapat dilakukan untuk pengobatan demam, seperti penggunaan tanaman obat. Beberapa tanaman obat yang sering digunakan untuk pengobatan demam, antara lain tanaman sirsak dan tanaman

ketapang (Putri dkk. 2023; R.Tuna dkk. 2015). Kedua tanaman telah banyak diteliti dalam berbagai penelitian di bidang kesehatan (Chang dkk. 2019; Yeh dkk. 2014). Tanaman sirsak merupakan suatu tanaman obat yang memiliki kandungan antipiretik dan antibakteri yang tinggi sehingga dapat melawan pertumbuhan bakteri serta mengatur suhu tubuh dan pelepasan panas pada tubuh (Murina dkk. 2022; Rohma dkk. 2024). Selanjutnya, tanaman ketapang juga memiliki kandungan antipiretik dan antioksidan untuk mengurangi peradangan dan meningkatkan sistem kekebalan tubuh (Hayaza dkk. 2019). Dari kedua pernyataan tersebut menunjukkan bahwa tanaman sirsak dan tanaman ketapang memiliki potensi sebagai bahan alami dalam upaya penyembuhan demam.

Beberapa penelitian yang telah dilakukan oleh berbagai peneliti, diantaranya Mona dkk. (2017) tentang serat nano PVA/Ekstrak Daun Sirsak yang disintesis dengan menggunakan metode *electrospinning* dan potensialnya sebagai antibakteri untuk pembalut luka. Dengan serat nano PVA/SLE menghasilkan diameter rata-rata serat sebesar 121 - 137 nm dan menunjukkan adanya gugus alkaloid dan flavonoid pada spektrum FTIR. Selanjutnya, adanya peningkatan diameter hambat pada aktivitas antibakteri pada bakteri *s.aureus* (gram positif) dari 1 mm menjadi 4 mm. Hal ini karena adanya peningkatan konsentrasi ekstrak sehingga meningkatkan kandungan aktif yang ada pada senyawa ekstrak. Selanjutnya masih tentang ekstrak daun sirsak oleh Rikantara dkk. (2022) tentang aktivitas antioksidan kombinasi dari ekstrak daun sirsak dan ekstrak daun pepaya menggunakan metode DPPH. Hasil yang didapatkan yaitu nilai IC_{50} termasuk dalam kategori sangat kuat ada pada kombinasi ekstrak daun sirsak dan ekstrak daun pepaya (1:1) sebesar 25,666 $\mu\text{g/mL}$, sedangkan kombinasi dengan hasil terkecil yaitu pada ekstrak daun sirsak dan ekstrak daun pepaya (1:2) sebesar 50,305 $\mu\text{g/mL}$. Hal ini karena ekstrak tunggal daun sirak memiliki aktivitas antioksidan yang sangat kuat sebesar 11,484 $\mu\text{g/mL}$ sedangkan ekstrak tunggal daun pepaya memiliki aktivitas antioksidan yang kuat sebesar 53,668 $\mu\text{g/mL}$. Selanjutnya penelitian ekstrak daun ketapang oleh Putriani dkk. (2024) tentang uji antibakteri dengan 3 konsentrasi yang berbeda. Hasilnya, rata-rata diameter zona hambat tertinggi

berada pada konsentrasi 40% sebesar 11,35 mm dan terendah pada konsentrasi 10% sebesar 7 mm. Hal ini menunjukkan bahwa adanya daya hambat yang baik terhadap bakteri meskipun adanya perbedaan tiap konsentrasi ekstrak daun ketapang. Terakhir, (Muthulakshmi dkk. (2022) melakukan penelitian tentang serat nano sodium alginat (SA) dan tanaman ketapang (TC) untuk kanker kulit. Hasilnya, serat nano SA/TC memiliki aktivitas antioksidan yang baik dibandingkan serat nano SA dan adanya penghambat pada sel melanoma kulit manusia sehingga baik digunakan untuk menghambat sel kanker pada kulit.

Pemanfaatan material seperti serat nano dan hidrogel berbahan alami dapat digunakan untuk pengobatan luar, seperti plester penurun panas. Penggunaan plester penurun panas merupakan salah satu pemanfaatan yang dapat menurunkan pada tubuh akibat demam (Ariyani dkk. 2024; Dambrosio dkk. 2018). Plester konvensional yang biasa digunakan seringkali menggunakan bahan silikon untuk menyerap panas, namun tidak memberikan efek dingin yang lama sehingga dapat menyebabkan iritasi pada kulit (Wahyuni dkk. 2019). Alternatif lain yang dapat dikembangkan yaitu pemanfaatan dari material seperti serat nano dan hidrogel yang berbahan alami untuk penyembuhan demam. Pembuatan serat nano dan hidrogel merupakan suatu inovasi terbaru dalam teknologi material dan diharapkan dapat memberikan efek penyejuk yang lebih efektif pada kulit serta dapat membantu mengurangi suhu tubuh yang tinggi daripada plester penurun panas konvensional. Penambahan ekstrak tanaman dalam serat nano dan hidrogel juga dapat dilakukan untuk mempercepat proses penyembuhan (Lubis dkk. 2022). Kombinasi tanaman yang baik seperti tanaman sirsak dengan antibakteri dan antipiretik dan tanaman ketapang dengan antipiretik dan antioksidan diharapkan dapat menghasilkan serat nano dan hidrogel yang lebih baik, khususnya dalam penyembuhan demam. Kedua tanaman tersebut yang selanjutnya dijadikan sebagai ekstrak tanaman akan digunakan untuk pembuatan prototipe serat nano dan hidrogel.

Perbandingan dari serat nano dan hidrogel dilakukan untuk mencari formulasi yang ideal dan berpeluang untuk diaplikasikan dalam bidang kesehatan, khususnya sebagai plester penurun panas. Penelitian ini merupakan penelitian awal yang dilakukan untuk mengetahui "Perbandingan Karakteristik

Fisika-Kimia Serat Nano dan Hidrogel Polivinil-Alkohol (PVA) mengandung Ekstrak Daun Sirsak/Ekstrak Daun Ketapang untuk Aplikasi Plester Penurun Panas”. Pengujian yang akan dilakukan berupa SEM (*Scanning Electron Microscope*), FTIR (*Fourier Transform Infrared*), dan Uji In Vitro meliputi antibakteri dan antioksidan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang dijelaskan, rumusan masalah dalam penelitian ini, yaitu bagaimana perbandingan karakteristik fisika-kimia dari serat nano dan hidrogel yang efektif dari tiap variasi ekstrak daun sirsak dan daun ketapang?

1.3 Batasan Masalah

Batasan penelitian ini membahas perbandingan karakteristik fisika-kimia dari polimer PVA dengan ekstrak daun sirsak dan ekstrak daun ketapang dalam bentuk serat nano dan hidrogel.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menganalisis struktur morfologi permukaan sampel dan diameter rata-rata serat nano dan hidrogel.
2. Menganalisis gugus fungsi kimia dan senyawa yang ada pada serat nano dan hidrogel.
3. Mengukur efektivitas serat nano dan hidrogel dari komposit PVA/Ekstrak Daun Sirsak/Ekstrak Daun Ketapang terhadap potensi pertumbuhan zona hambat bakteri.
4. Mengukur kemampuan elastisitas serat nano dan hidrogel PVA/Ekstrak Daun Sirsak/Ekstrak Daun Ketapang berupa modulus elastisitas dan regangan.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Pengembangan material baru

Hasil penelitian berupa prototipe serat nano dan hidrogel dapat digunakan sebagai alat bantu pembelajaran dan kemajuan ilmu pengetahuan dalam bidang material dan kesehatan.

2. Menambah literatur ilmiah

Penelitian ini dapat menambah pengetahuan dan referensi untuk penelitian selanjutnya, khususnya di bidang material maju dan kesehatan serta dapat dikembangkan lebih lanjut.

3. Inovasi dalam pengobatan terbaru

Penelitian ini dapat menjadi inovasi terbaru dengan memodifikasi tanaman menjadi ekstrak sehingga menghasilkan prototipe serat nano dan hidrogel, serta penggunaan obat-obatan non-farmakologi yang diharapkan lebih efektif dibandingkan obat konvensional.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidemi, A., Ahmad, R., & Aziz, N. A. B. (2021). Assessing the roles of human movement and vector vertical transmission on dengue fever spread and control in connected patches: from modelling to simulation. In *European Physical Journal Plus* (Vol. 136, Issue 11). Springer Berlin Heidelberg. <https://doi.org/10.1140/epjp/s13360-021-02195-0>
- Ajith, G., Tamilarasi, G. P., Sabarees, G., Gouthaman, S., Manikandan, K., Velmurugan, V., Alagarsamy, V., & Solomon, V. R. (2023). Recent Developments in Electrospun Nanofibers as Delivery of Phytoconstituents for Wound Healing. *Drugs and Drug Candidates*, 2(1), 148–171. <https://doi.org/10.3390/ddc2010010>
- Alfikro, I., Jorena, Satya, O. C., Koriyanti, E., Monado, F., & Royani, I. (2024). Assessment of different crosslinking mechanisms on PVA-based membranes to achieve water resistance with iron imprinting sites. *Chimica Techno Acta*, 11(3), 6–13. <https://doi.org/10.15826/chimtech.2024.11.3.01>
- Ali, A., Hossain, M. F., Bhuiyan, M. A. R., Mofiz, N. M., Khan, U., & Wang, L. (2024). Coaxial electrospun PVA-SAP functional nanofibers embedded with betel leaf extract for enhanced germicidal activity and breathability. *Industrial Crops & Products*, 213(March), 118428. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2024.118428>
- 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>
- Amiliy, S. R. R., & Saroh, S. A. (2024). Anak Laki-laki Usia 12 Tahun dengan Demam Tifoid : Laporan Kasus. *Procedding of Thalamus*, 516–525.
- Arain, M. F., Wang, M., Chen, J., & Zhang, H. (2019). Study on PVA Fiber Surface Modification for Strain-Hardening Cementitious Composites (PVA-SHCC). *Construction and Building Materials*, 197, 107–116. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2018.11.072>
- Ariyani, A. D., Theria, N. A., Satrianto, A., & Anitarini, F. (2024). Perbandingan

- Pemberian Metode Tepid Water Sponge Dengan Plester Kompres Demam Terhadap Penurunan Suhu Tubuh Pasien Anak. *Professional Health Journal*, 5(2), 506–513.
- Aruan, N. M., Sriyanti, I., Edikresnha, D., Suciati, T., Munir, M. M., & Khairurrijal, K. (2017). Polyvinyl Alcohol/Soursop Leaves Extract Composite Nanofibers Synthesized Using Electrospinning Technique and their Potential as Antibacterial Wound Dressing. *Procedia Engineering*, 170, 31–35. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.03.006>
- Aruchamy, K., Mahto, A., & Nataraj, S. K. (2018). Electrospun nanofibers, nanocomposites and characterization of art: Insight on establishing fibers as product. *Nano-Structures and Nano-Objects*, 16, 45–58. <https://doi.org/10.1016/j.nanoso.2018.03.013>
- Aslam, M., Kalyar, M. A., & Raza, Z. A. (2018). *Polyvinyl Alcohol : A Review of Research Status and Use of Polyvinyl Alcohol Based Nanocomposites*. 1–14. <https://doi.org/10.1002/pen.24855>
- Avila-Calderón, E. D., Ruiz-Palma, M. del S., Aguilera-Arreola, M. G., Velázquez-Guadarrama, N., Ruiz, E. A., Gomez-Lunar, Z., Witonsky, S., & Contreras-Rodríguez, A. (2021). Outer Membrane Vesicles of Gram-Negative Bacteria: An Outlook on Biogenesis. *Frontiers in Microbiology*, 12(March). <https://doi.org/10.3389/fmicb.2021.557902>
- Bazzi, M., Shabani, I., & Mohandesi, J. A. (2022). Enhanced mechanical properties and electrical conductivity of Chitosan/Polyvinyl Alcohol electrospun nanofibers by incorporation of graphene nanoplatelets. *Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials*, 125(November 2021), 104975. <https://doi.org/10.1016/j.jmbbm.2021.104975>
- Campos, L. M., Lemos, A. S. O., Diniz, I. O. M., Carvalho, L. A., Silva, T. P., Dib, P. R. B., Hottz, E. D., Chedier, L. M., Melo, R. C. N., & Fabri, R. L. (2023). Antifungal *Annona muricata* L. (soursop) extract targets the cell envelope of multi-drug resistant *Candida albicans*. *Journal of Ethnopharmacology*, 301(August 2022). <https://doi.org/10.1016/j.jep.2022.115856>
- Cao, F., Dong, Q., Li, C., Chen, J., Ma, X., Huang, Y., Song, D., Ji, C., & Lei, Y. (2017). Electrochemical Sensor for Detecting Pain Reliever / Fever Reducer

- Drug Acetaminophen Based on Electrospun CeBiO x Nanofibers Modified Screen-Printed Electrode. *Sensors & Actuators: B. Chemical*. <https://doi.org/10.1016/j.snb.2017.09.204>
- Chan, W. J. J., McLachlan, A. J., Hanrahan, J. R., & Harnett, J. E. (2020). The safety and tolerability of *Annona muricata* leaf extract: a systematic review. *Journal of Pharmacy and Pharmacology*, 72(1), 1–16. <https://doi.org/10.1111/jphp.13182>
- Chang, Z., Zhang, Q., Liang, W., Zhou, K., Jian, P., She, G., & Zhang, L. (2019). A Comprehensive Review of the Structure Elucidation of Tannins from *Terminalia Linn* . 2019. <https://doi.org/10.1155/2019/8623909>
- Chin, C. Y., & Ng, S. F. (2020). Development of *Moringa oleifera* Standardized Leaf Extract Nanofibers Impregnated onto Hydrocolloid Film as A Potential Chronic Wound Dressing. *Fibers and Polymers*, 21(11), 2462–2472. <https://doi.org/10.1007/s12221-020-1356-9>
- Coria-Téllez, A. V., Montalvo-González, E., Yahia, E. M., & Obledo-Vázquez, E. N. (2018). *Annona muricata*: A comprehensive review on its traditional medicinal uses, phytochemicals, pharmacological activities, mechanisms of action and toxicity. *Arabian Journal of Chemistry*, 11(5), 662–691. <https://doi.org/10.1016/j.arabjc.2016.01.004>
- Dambrosio, N., Porter, M., Bauer, E., Levitan, N., Liedtke, D., de Lima, M., & Malek, E. (2018). Identifying Neutropenic Fever Earlier: An Application of a Skin Patch for Continuous Temperature Monitoring. *Blood*, 132(Supplement 1), 4718–4718. <https://doi.org/10.1182/blood-2018-99-114181>
- Darmawan, M., & Wibowo, Y. D. S. (2016). Production of Chitosan-Polyvinyl Alcohol (PVA) Composite Nanofiber by Electrospinning Method. *Jurnal Pascapenen Dan Bioteknologi Kelautan Dan Perikanan*, 11(2), 213–222.
- Darmawati, S., Kurniasih, L., Safitri, H. N. A., Pratomo, B. S., & Prastiyanto, M. E. (2023). Antibacterial Activity of Ketapang (*Terminalia cattapa* L.) Leaf Extract Against *Staphylococcus aureus* and *pseudomonas aeruginosa* Isolates of Diabetic Wounds. *Proceedings of the First International Conference on Medical Technology (ICoMTech 2021)*, 1, 93–101. <https://doi.org/10.2991/978-94-6463-018-3>

- Degeorge, K. C., Ring, D. J., & Dalrymple, S. N. (2019). *Treatment of the Common Cold*. 100(5), 281–289.
- Dentika, F. S., & Arniyanti, A. (2023). Efektifitas Kompres Hangat dan Kompres Plester dalam Penurunan Suhu Tubuh pada Bayi dengan Demam Pendahuluan Metode. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Sandi Husada*, 12, 78–83. <https://doi.org/10.35816/jiskh.v12i1.897>
- Doria, M., Careddu, D., Ceschin, F., Libranti, M., Pierattelli, M., Perelli, V., Laterza, C., Chieti, A., & Chiappini, E. (2019). Understanding Discomfort in Order to Appropriately Treat Fever. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(22), 1–9. doi:10.3390/ijerph16224487
- Edikresnha, D., Suciati, T., Suprijadi, & Khairurrijal, K. (2021). Freeze-thawed hydrogel loaded by Piper crocatum extract with in-vitro antibacterial and release tests. *Journal of Materials Research and Technology*, 15, 17–36. <https://doi.org/10.1016/j.jmrt.2021.07.151>
- Elkasaby, M., Hegab, H. A., Mohany, A., & Rizvi, G. M. (2018). Modeling and optimization of electrospinning of polyvinyl alcohol (PVA). *Advances in Polymer Technology*, 37(6), 2114–2122. <https://doi.org/10.1002/adv.21869>
- Emelda, Safitri, E. A., & Fatmawati, A. (2021). Aktivitas Inhibisi Ekstrak Etanolik *Ulva lactuca* terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*. *Pharmaceutical Journal of Indonesia*, 7(1), 43–48.
- Fajri, I., Nurhamsyah, D., Mudrikah, K. A., Aisyah, S., Azjunia, A. R., Keperawatan, F., Keperawatan, F., & Padjadjaran, U. (2022). *Terapi non-farmakologi dalam mengurangi tingkat nyeri pada pasien kanker payudara stadium 2-4: literature review*. 5(2), 106–120.
- Fathurin, N., & Kusumawati, D. H. (2022). Fabrikasi Nanofiber PVA/Fe₃O₄ dengan Metode Elektrospinning. *Jurnal Teori Dan Aplikasi Fisika*, 10(1), 71. <https://doi.org/10.23960/jtaf.v10i1.2911>
- Haleem, N., Khattak, A., Jamal, Y., Sajid, M., Shahzad, Z., & Raza, H. (2022). Development of poly vinyl alcohol (PVA) based biochar nanofibers for carbon dioxide (CO₂) adsorption. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 157(October 2021), 112019. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2021.112019>
- Han, Y., Ding, J., Zhang, J., Li, Q., Yang, H., Sun, T., & Li, H. (2021). Fabrication

- and characterization of polylactic acid coaxial antibacterial nanofibers embedded with cinnamaldehyde/tea polyphenol with food packaging potential. *International Journal of Biological Macromolecules*, 184(June), 739–749. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2021.06.143>
- Hasmila, I., Natsir, H., & Soekamto, N. H. (2019). Phytochemical analysis and antioxidant activity of soursop leaf extract (*Annona muricata* Linn.). *Journal of Physics: Conference Series*, 1341(3). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1341/3/032027>
- Hayaza, S., Istiqomah, S., Kuncoroningrat Susilo, R. J., Inayatillah, B., Ansori, A. N. M., Winarni, D., Husen, S. A., & Darmanto, W. (2019). Antidiabetic Activity of Ketapang (*Terminalia catappa* L.) Leaves Extract in Streptozotocin-Induced Diabetic Mice. *Indian Veterinary Journal*, 96(12), 11–13.
- Hegab, R. A., Pardue, S., Shen, X., Kevil, C., Peppas, N. A., & Caldorera-moore, M. E. (2019). *Effect of network mesh size and swelling to the drug delivery from pH responsive hydrogels*. 48767, 1–10. <https://doi.org/10.1002/app.48767>
- Helga, Z., Wibowo, L., Syakir, N., Faizal, F., & Safriani, L. (2022). Karakteristik Serat Nano PVA ang Dibuat Menggunakan Elektrospinning dengan Kolektor Statik. *Jurnal Material Dan Energi Indonesia*, 12(01), 26–33.
- Heltina, D., Putra, E., Delef, F. F., Alfariasi, C. D., Kimia, J. T., Teknik, F., Riau, U., & Km, J. H. R. S. (2023). *Pemanfaatan Ekstrak Daun Ketapang (Terminalia catappa L .) sebagai Antibakteri untuk Produksi Sabun Cair Utilization of Ketapang Leaf Extract (Terminalia catappa L .) as an Antibacterial for the Production of Liquid Soap*. 21(1), 1–8.
- Hijriani, H. (2019). Pengaruh Pemberian Tepid Sponge terhadap Penurunan Suhu Tubuh pada Anak Demam Usia Toddler (1-3 Tahun). *Jurnal Keperawatan Dan Kesehatan*, 10, 1–8.
- Hulupi, M., & Haryadi, H. (2019). Synthesis and characterization of electrospinning PVA nanofiber-crosslinked by glutaraldehyde. *Materials Today: Proceedings*, 13, 199–204. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2019.03.214>

- Ilango, S., Sahoo, D. K., Paital, B., Kathirvel, K., Gabriel, J. I., Subramaniam, K., Jayachandran, P., Dash, R. K., Hati, A. K., Behera, T. R., Mishra, P., & Nirmaladevi, R. (2022). A Review on *Annona muricata* and Its Anticancer Activity. *Cancers*, 14(18), 1–31. <https://doi.org/10.3390/cancers14184539>
- Imara, F. (2020). *Salmonella typhi* Bakteri Penyebab Demam Tifoid. *Prosiding Seminar Nasional Biologi*, September, 1–5.
- Istarina, D., Khotimah, S., & Turnip, M. (2015). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Metanol Buah Ketapang (*Terminalia catappa* Linn.) Terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus epidermidis* Dan *Salmonella typhi*. 4, 98–102.
- Istiqomah, K. V. N., & Kusumawati, D. H. (2022). Sintesis Nanofiber Kitosan/Pva Sebagai Wound Dressing Dengan Metode Elektrosinning. *Inovasi Fisika Indonesia*, 11(1), 1–7. <https://doi.org/10.26740/ifi.v11n1.p1-7>
- Itoh, H., Li, Y., Ho, K., & Chan, K. (2016). Morphology and mechanical properties of PVA nanofibers spun by free surface electrospinning. <https://doi.org/10.1007/s00289-016-1620-8>
- Jia, J., Lin, Z., Zhu, J., Liu, Y., Hu, Y., & Fang, K. (2024). Anti-adhesive and antibacterial chitosan/PEO nanofiber dressings with high breathability for promoting wound healing. *International Journal of Biological Macromolecules*, 261(P1), 129668. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2024.129668>
- Kandemir, N., Vollmer, W., Jakubovics, N. S., & Chen, J. (2018). Mechanical interactions between bacteria and hydrogels. *Scientific Reports*, 8(1), 1–11. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-29269-x>
- Khan, K. A., Shah, A., Nisar, J., Haleem, A., & Shah, I. (2023). Photocatalytic Nanomaterials Synthesized through Green.
- Kristianingsih, A., Desni, Y., & Imas, S. (2019). Hubungan Tingkat Pengetahuan Ibu tentang Demam dengan Penanganan Demam pada Bayi 0-12 Bulan di Desa Datarajan Wilayah Kerja Puskesmas Ngarip Kabupaten Tanggamus Tahun 2018. *Midwifery Journal*, 4(1), 26–31.
- Kurniasih, N., Kusmiyati, M., Nurhasanah, Sari, R. P., & Wafdan, R. (2015). Potensi Daun Sirsak (*Annona muricata* Linn.), Daun Binahong (*Anredera cordifolia* (Ten) Steenis), dan Daun Benalu Mangga (*Dendrophthoe*

- pentandra*) sebagai Antioksidan Pencegah Kanker. *IX*(1), 162–184.
- Kusjuriansah, K., Rodhiyah, M., Syifa, N. A., Luthfianti, H. R., Waresindo, W. X., Hapidin, D. A., Suciati, T., Edikresnha, D., & Khairurrijal, K. (2023). Composite Hydrogel of Poly(vinyl alcohol) Loaded by Citrus hystrix Leaf Extract, Chitosan, and Sodium Alginate with In Vitro Antibacterial and Release Test. *ACS Omega*. <https://doi.org/10.1021/acsomega.3c10143>
- Kusjuriansah, K., Rodhiyah, M., Syifa, N. A., Luthfianti, H. R., Waresindo, W. X., Hapidin, D. A., Suciati, T., Edikresnha, D., & Khairurrijal, K. (2024). Composite Hydrogel of Poly (vinyl alcohol) Loaded by Citrus hystrix Leaf Extract , Chitosan , and Sodium Alginate with In Vitro Antibacterial and Release Test. *ACS Omega*, 9, 13306–13322. <https://doi.org/10.1021/acsomega.3c10143>
- Lee, C. Y., Yang, S. F., Wang, P. H., Su, C. W., Hsu, H. F., Tsai, H. T., & Hsiao, Y. H. (2019). Antimetastatic effects of Terminalia catappa leaf extracts on cervical cancer through the inhibition of matrix metalloprotein-9 and MAPK pathway. *Environmental Toxicology*, 34(1), 60–66. <https://doi.org/10.1002/tox.22657>
- Lin, S., Lo, K., Tseng, T., & Liu, J. (2019). *Evaluation of PVA / dextran / chitosan hydrogel for wound dressing*. 38, 15–30. <https://doi.org/10.1177/0262489319839211>
- Lubis, A. P., & Dalimunthe, G. I. (2022). Formulasi Sediaan Hidrogel Dari Ekstrak Daun Afrika (*Gymnanthemum Amygdalinum Del.*) Sebagai Plester Penurun Panas. *Journal of Health and Medical Science*, 1(1), 141–152.
- Luthfianti, H. R., Waresindo, W. X., Edikresnha, D., Chahyadi, A., Suciati, T., Noor, F. A., & Khairurrijal, K. (2023). Physicochemical Characteristics and Antibacterial Activities of Freeze-Thawed Polyvinyl Alcohol/Andrographolide Hydrogels. *ACS Omega*, 8, 2915–2930. <https://doi.org/10.1021/acsomega.2c05110>
- Lv, H., Cui, S., Yang, Q., Song, X., Wang, D., Hu, J., Zhou, Y., & Liu, Y. (2021). AgNPs-incorporated nanofiber mats: Relationship between AgNPs size/content, silver release, cytotoxicity, and antibacterial activity. *Materials Science and Engineering C*, 118(May 2020), 111331.

<https://doi.org/10.1016/j.msec.2020.111331>

- Lynskey, N. N., Jauneikaite, E., Li, H. K., Zhi, X., Turner, C. E., Mosavie, M., Pearson, M., Asai, M., & Lobkowicz, L. (2019). Emergence of dominant toxigenic M1T1 *Streptococcus pyogenes* clone during increased scarlet fever activity in England : a population-based molecular epidemiological study. *The Lancet Infectious Diseases*, 19(11), 1209–1218. [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(19\)30446-3](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(19)30446-3)
- Munira, M. M., Rasidah, R. R., Melani, E. M., Zakiah, N. Z., & Nasir, M. N. (2018). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Ketapang (*Terminalia catappa* L.) Warna Hijau dan Warna Merah serta Kombinasinya. *Indonesian Journal of Pharmacy and Natural Product*, 1(2), 8–13. <https://doi.org/10.35473/ijpnp.v1i2.92>
- Murina, & Meilani, D. (2022). Formulasi Dan Uji Aktivitas Antipiretik Plester Hidrogel Ekstrak Etanol Daun Sirsak (*Annona muricata* L.). *Journal of Health and Medical Science*, 1(2), 1–9.
- Murugesan, A., & Manoharan, M. (2020). Dengue Virus. In *Emerging and Reemerging Viral Pathogens*. Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-819400-3.00016-8>
- Muthulakshmi, L., Prabakaran, S., & Ramalingam, V. (2022). Sodium alginate nanofibers loaded *Terminalia catappa* scaffold regulates intrinsic apoptosis signaling in skin melanoma cancer. *Process Biochemistry*, 118(April), 92–102. <https://doi.org/10.1016/j.procbio.2022.04.004>
- Muthulakshmi, L., Prabakaran, S., Ramalingam, V., Rajulu, A. V., Rajan, M., Ramakrishna, S., & Luo, H. (2022). Sodium alginate nanofibers loaded *Terminalia catappa* scaffold regulates intrinsic apoptosis signaling in skin melanoma cancer. *Process Biochemistry*, 118(April), 92–102. <https://doi.org/10.1016/j.procbio.2022.04.004>
- Mwangi, W. C., Waudu, W., Shigwenya, M. E., & Gichuki, J. (2024). Phytochemical characterization, antimicrobial and antioxidant activities of *Terminalia catappa* methanol and aqueous extracts. *BMC Complementary Medicine and Therapies*, 24(1), 1–11. <https://doi.org/10.1186/s12906-024-04449-7>

- Najini, R., & Sri Wahdaningsih. (2024). Uji Aktivitas Antioksidan dan Penetapan Kadar Fenolik Total dari Ekstrak Daun Ketapang (*Terminalia catappa* L.). *Jurnal Farmasi IKIFA*, 3(1), 26–36.
- Nguyen, M. T., Nguyen, V. T., Minh, L. V, Trieu, L., Cang, M. H., Bui, L. B., Le, X. T., & Danh, V. T. (2020). Determination of the phytochemical screening , total polyphenols , flavonoids content , and antioxidant activity of soursop leaves (*Annona muricata* Linn .) Determination of the phytochemical screening , total polyphenols , flavonoids content , and antiox. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering PAPER*, 736. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/736/6/062011>
- Nikbakht, M., Salehi, M., Rezaya, S. M., & Majidi, R. F. (2020). Various parameters in the preparation of chitosan/polyethylene oxide electrospun nanofibers containing Aloe vera extract for medical applications. *Nanomedicine Journal*, 7(1), 21–28. <https://doi.org/10.22038/nmj.2020.07.03>
- Ningrum, D. R., Hanif, W., Mardhian, D. F., & Asri, L. A. T. W. (2023). In Vitro Biocompatibility of Hydrogel Polyvinyl Alcohol/Moringa oleifera Leaf Extract/Graphene Oxide for Wound Dressing. *Polymers*, 15(2). <https://doi.org/10.3390/polym15020468>
- Nugroho, A., & Andasari, S. D. (2019). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Ketapang (*Terminalia Catappa* L) Terhadap Bakteri *Streptococcus Mutans*. *CERATA Jurnal Ilmu Farmasi*, 10(2), 56–60. <https://doi.org/10.61902/cerata.v10i2.78>
- Nurjannah, N. R., Sudiarti, T., & Rahmidar, L. (2020). Sintesis dan karakterisasi selulosa termetilasi sebagai biokomposit hidrogel. *Jurnal Al-Kimiya*, 7(1).
- Ononiwu, F. O., Banwo, A. S., Akintokun, O. A., & Obaseki, O. S. (2017). *Antimicrobial activities and phytochemical properties of Annona muricata leaf*. 5(2), 40–49.
- Orak, H. H., Bahriseft, H. S., & Sabudak, T. (2019). Antioxidant Activity of Extracts of Soursop (*Annona muricata* L.) Leaves, Fruit Pulps, Peels, and Seeds. *Polish Journal of Food and Nutrition Sciences*, 69(4), 359–366. <https://doi.org/10.31883/pjfn/112654>
- Putri, R. malina, Rasyidah, & Mayasari, U. (2023). *Uji Efektivitas Antibakteri*

- Ekstrak Daun Ketapang (Terminalia cattapa L .) Terhadap Pertumbuhan Bakteri Vibrio cholera Dan Streptococcus viridans.* 6(2), 815–821.
- Putriani, K., Sugara, B., Studi, P., Keperawatan, D., Hang, S., & Tanjung, T. (2024). *Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Ketapang (Terminalia Catappa L .) Terhadap Staphylococcus Aureus.* 4(7 mm), 4178–4187.
- R.Tuna, M., J.Kepel, B., & A.Leman, M. (2015). Uji Daya Hambat Ekstrak Daun Sirsak (Annona muricata L.) terhadap Pertumbuhan Staphylococcus aureus secara In Vitro. *PHARMACONJurnal Ilmiah Farmasi-UNSRAT*, 4(4), 50–56.
- Rikantara, F. S., Utami, M. R., & Kasasiah, A. (2022). Aktivitas Antioksidan Kombinasi Ekstrak Daun Sirsak (Annona muricata L .) dan Ekstrak Daun Pepaya (Carica papaya L .) dengan Metode DPPH. *Jurnal Ilmu Kefarmasian*, 3(2), 124–133.
- Rizky, V. A., Siregar, S., Krisdianilo, V., & Khadijah, S. (2024). The Effectiveness of Hand Antiseptic Gel Preparation of Soursop Leaf Extract Annona muricata linn as Antibacterial Against Staphylococcus epidermidis. *Bioma : Jurnal Biologi Makassar*, 9(1), 105–112.
- Rizwana, H., Bokahri, N. A., Alsahli, S. A., Al Showiman, A. S., Alzahrani, R. M., & Aldehaish, H. A. (2021). Postharvest disease management of Alternaria spots on tomato fruit by Annona muricata fruit extracts. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 28(4), 2236–2244. <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2021.01.014>
- Rohma, Y., & Kusumawati, D. H. (2024). Efektivitas Antibakteri PVA-Ekstrak Daun Sirsak sebagai Penutup Luka. *Jurnal Inovasi Fisika Indonesia (IFI)*, 13, 14–20.
- Rumanti, R. M., Rimala, M., Efendy, I., Ginting, I., Bess, Y., Simarmata, C., & Diana, V. E. (2020). Asian Journal of Pharmaceutical Research and Development The Comparison of Antibacterial Activities of Soursop Leaf (Annona muricata L.) and Basil Leaf (Ocimum americanum L.) Ethanolic Extracts on Gel Formulated Against Staphilococcus aureus and Propionib. *Asian Journal of Pharmaceutical Research and Development*, 8(4), 1–04. <http://ajprd.com>
- Saehana, S., Abdullah, M., & Khairurrijal. (2009). Simulasi Fabrikasi Serat Nano (

- Nanofiber) dengan Metoda Pemintalan Elektrik (Electrospinning): Pengaruh Jarak Nozzle-Kolektor. *Nanosains & Nanoteknologi*, 2(2), 74–84.
- Salimi, Y. K., Kamarudin, J., Ischak, N. I., & Bialangi, N. (2022). *Aktivitas Antioksidan Senyawa Metabolit Sekunder Ekstrak Metanol Daun Ketapang (Terminalia catappa L .)*. 4(2), 12–21.
- Sambe, B. D. G., Manawan, F., & Timburas, M. W. (2022). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Ketapang (*Terminalia catappa L.*) terhadap Bakteri *Propionibacterium acne*. *Trinita Health Science Journal*, 1(2).
- Sari, R. J., Puspita, M. R., & Sukandaru, F. B. (2019). Pembuatan Dan Karakterisasi Membran Berbahan Dasar Limbah Styrofoam Menggunakan Metode Elektrospinning. *ReTII*, 2019(November), 488–495.
- Sholehah, F. S., Habsari, K. Y., Risnawati, L., Firdhiana, W. P., Pertiwi, A. R., Dewi, E. R. S., & Nurwahyunani, A. (2023). Uji Daya Hambat pada Tanaman Ketapang (*Terminalia catappa L*) dan Manggis (*Garcinia mangostana*) terhadap Mikroorganisme Patogen. *Cross-Border*, 6(2), 1146–1159.
- Slavutsky, A. M., & Bertuzzi, M. A. (2019). International Journal of Biological Macromolecules Formulation and characterization of hydrogel based on pectin and brea gum. *International Journal of Biological Macromolecules*, 123, 784–791. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2018.11.038>
- Souza, M. V. De, Souza, D. M. De, Matilde, S., Buchhorn, M., & Rossato, L. M. (2022). *Effectiveness of warm compresses in reducing the temperature of febrile children : A pilot randomized clinical trial **. 1–9.
- 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. <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>
- Sudibyo, D. G., Anindra, R. P., Gihart, Y. El, Ni’azzah, R. A., Kharisma, N., Pratiwi, S. C., Chelsea, S. D., Sari, R. F., Arista, I., Damayanti, V. M., ‘Azizah,

- E. W., Poerwantoro, E., Fatmaningrum, H., & Hermansyah, A. (2020). Pengetahuan Ibu dan Cara Penanganan Demam pada Anak. *Jurnal Farmasi Komunitas*, 7, 69–76.
- Sundari, U. Y., Andanu, O., Dwi, E., Setyowati, P., & Yolan, S. (2023). *Optimum Parameter for Electrospinning of Nanofiber*. 2(1), 1–5. <https://doi.org/10.59032/jpsi.v2i1.8270>
- Supriyanto, A., Murni, M. L., Marlina, F., & Pangga, D. (2018). Uji Biokompatibilitas Nanofiber Komposit Kitosan/PVA Sebagai Pembalut Luka. *Lensa: Jurnal Kependidikan Fisika*, 6(1), 37. <https://doi.org/10.33394/j-lkf.v6i1.934>
- Syed Najmuddin, S. U. F., Romli, M. F., Hamid, M., Alitheen, N. B., & Abd Rahman, N. M. A. N. (2016). Anti-cancer effect of Annona Muricata Linn Leaves Crude Extract (AMCE) on breast cancer cell line. *BMC Complementary and Alternative Medicine*, 16(1), 1–20. <https://doi.org/10.1186/s12906-016-1290-y>
- Tando, E. (2018). Review: Potensi Senyawa Metabolit Sekunder dalam Sirsak (Annona Muricata) dan Srikaya (Annona squamosa) sebagai Pestisida Nabati untuk Pengendalian Hama dan Penyakit pada Tanaman. *Jurnal Biotropika*, 6(1), 21–27.
- Tavares, T. D., Antunes, J. C., Padrão, J., Ribeiro, A. I., Zille, A., Amorim, M. T. P., Ferreira, F., & Felgueiras, H. P. (2020). Activity of specialized biomolecules against gram-positive and gram-negative bacteria. *Antibiotics*, 9(6), 1–16. <https://doi.org/10.3390/antibiotics9060314>
- Toriello, M., Afsari, M., Shon, H. K., & Tijing, L. D. (2020). Progress on the fabrication and application of electrospun nanofiber composites. *Membranes*, 10(9), 1–35. <https://doi.org/10.3390/membranes10090204>
- Uyanga, K. A., Li, W., & Daoud, W. A. (2024). Exploiting cellulose-based hydrogels for sustainable , intelligent wearables in pandemic preparedness and control. *European Polymer Journal*, 212(January), 113041. <https://doi.org/10.1016/j.eurpolymj.2024.113041>
- Valipouri, A., Alsikh, A., & Rahimi Dashtlouei, Z. (2024). Investigating the wettability control of fluorocarbon-coated nanofiber membranes by

- electrowetting process. *Journal of Electrostatics*, 128(April 2023), 103892. <https://doi.org/10.1016/j.elstat.2023.103892>
- Wahyuni, A. A. I. P. (2023). Cuaca Panas Ekstrem Dapat Menyebabkan Berbagai Penyakit, Karena Itu Perlu Antisipasi Agar Tidak Tumbang. *Kementerian Kesehatan Republik Indonesia*.
- Wahyuni, & Maa'idah, U. N. (2019). Formulasi dan Karakterisasi Hidrogel Ekstrak Daun Dadap Serep (*Erythrina folium*) dalam Bentuk Plester sebagai Penurun Demam. *MEDFARM: Jurnal Farmasi Dan Kesehatan*, 8(1), 8–14. <https://doi.org/10.48191/medfarm.v8i1.11>
- Waresindo, W. X., Luthfianti, H. R., Edikresnha, D., Suciati, T., Noor, F. A., & Khairurrijal, K. (2021). A freeze-thaw PVA hydrogel loaded with guava leaf extract: physical and antibacterial properties. *RSC Advances*, 11(48), 30156–30171. <https://doi.org/10.1039/d1ra04092h>
- Waznah, U., Vandian, A., Mugiyanto, E., & Fajriyah, N. N. (2022). Comparative Study of FT-IR Profiles Preparation of Nano-Hydrogel Combination of Soursop Extract and Zinc. *Urecol* 15, 286–292.
- Yajid, A. I., Ab Rahman, H. S., Wong, M. P. K., & Wan Zain, W. Z. (2018). Beneficios potenciales de *Annona muricata* en la lucha contra el cáncer: Una revisión. *Malaysian Journal of Medical Sciences*, 25(1), 5–15. <https://doi.org/10.21315/mjms2018.25.1.2>
- Yang, Z., Huang, R., Zheng, B., Guo, W., Li, C., He, W., Wei, Y., Du, Y., Wang, H., Wu, D., & Wang, H. (2021). Highly Stretchable, Adhesive, Biocompatible, and Antibacterial Hydrogel Dressings for Wound Healing. *Advanced Science*, 8(8), 1–12. <https://doi.org/10.1002/advs.202003627>
- Yeh, C., Yu, Y., Lin, C., Chiou, H., Hsieh, M., & Yang, S. (2014). *Terminalia catappa attenuates urokinase-type plasminogen activator expression through Erk pathways in Hepatocellular carcinoma*.
- Zhang, Y., Jiang, M., Zhang, Y., Cao, Q., Wang, X., & Han, Y. (2019). Novel lignin – chitosan – PVA composite hydrogel for wound dressing. *Materials Science & Engineering C*, 104(October 2018), 110002. <https://doi.org/10.1016/j.msec.2019.110002>