

SINTESIS DAN KARAKTERISASI MIKROFIBER BERSERAT KACA BIOAKTIF BERBASIS BORAT UNTUK APLIKASI *WOUND DRESSING*

SITI FARHAH SIRATUYASA



**DEPARTEMEN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Sintesis dan Karakterisasi Mikrofiber Berserat Kaca Bioaktif Berbasis Borat untuk Aplikasi *Wound Dressing*” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Juni 2025

Siti Farhah Siratuyasa
G7401211055



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

ABSTRAK

SITI FARHAH SIRATUYASA. Sintesis dan Karakterisasi Mikrofiber Berserat Kaca Bioaktif Berbasis Borat untuk Aplikasi *Wound Dressing*. Dibimbing oleh NUR AISYAH NUZULIA dan YESSIE WIDYA SARI.

Kulit memiliki fungsi sebagai pelindung utama terhadap lingkungan yang rentan terhadap berbagai cedera sehingga memerlukan *wound dressing* untuk mempercepat penyembuhan. Penelitian ini bertujuan untuk fabrikasi *wound dressing* mikrofiber kaca bioaktif berbasis borat (BG) menggunakan metode *electrospinning* dengan berbagai konsentrasi. Hasil menunjukkan mikrofiber berhasil terbentuk tanpa merubah struktur fasa alami BG yang ditunjukkan oleh puncak lebar pada pola difraksi sinar-X serta citra SEM yang menunjukkan fiber berukuran mikro. Namun, penambahan konsentrasi BG berpengaruh pada morfologi mikrofiber dengan adanya *beads* yang berdampak pada penurunan kuat tarik. Hasil uji degradasi juga menunjukkan kemampuan mikrofiber yang dapat terdegradasi seiring dengan lamanya waktu pengamatan ditunjukkan dengan bertambahnya persentase susut massa dan laju degradasi mikrofiber.

Kata kunci : *biodegradable*, *electrospinning*, kaca bioaktif, mikrofiber

ABSTRACT

SITI FARHAH SIRATUYASA. Synthesis and Characterization of Borate-Based Bioactive Glass Fibrous Microfiber for Wound Dressing Applications. Supervised by NUR AISYAH NUZULIA and YESSIE WIDYA SARI.

The skin functions as the primary protector against the environment, which is vulnerable to various injuries, so it requires wound dressing to accelerate healing. This study aims to fabricate borate-based bioactive glass microfiber wound dressing (BG) using the *electrospinning* method with various concentrations. The results showed that microfibers were successfully formed without altering the natural phase structure of BG, as indicated by the broad peaks in the X-ray diffraction pattern and SEM images, which showed micro-sized fibres. However, the addition of BG concentration affected the morphology of the microfibers, particularly in the presence of beads, resulting in a decrease in tensile strength. The results of the degradation test also demonstrated the ability of microfibers to degrade, as indicated by the increasing percentage of mass loss and the rate of microfiber degradation over the observation time.

Keywords: *biodegradable*, *bioactive glass*, *electrospinning*, *microfiber*



@Hak cipta milik IPB University

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2025
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.



SINTESIS DAN KARAKTERISASI MIKROFIBER BERSERAT KACA BIOAKTIF BERBASIS BORAT UNTUK APLIKASI *WOUND DRESSING*

SITI FARHAH SIRATUYASA

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk melaksanakan penelitian di
Departemen Fisika

**DEPARTEMEN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Tim Penguji pada Ujian Skripsi :

1. Dr. Mersi Kurniati, M.Si.
2. Dr. Heriyanto Syafutra, M.Si.

Judul Skripsi : Sintesis dan Karakterisasi Mikrofiber Berserat Kaca Bioaktif
Berbasis Borat untuk Aplikasi *Wound Dressing*

Nama : Siti Farhah Siratuyasa

NIM : G7401211055

Disetujui oleh

Pembimbing 1:

Nur Aisyah Nuzulia, S.Si., M.Si.

NIP. 198705152015042003



Pembimbing 2:

Dr. Yessie Widya Sari, S.Si., M.Si.

NIP. 198004142012122004



Diketahui oleh

Kepala Departemen Fisika:

Prof. Dr. R. Tony Ibnu Sumaryada W.P, S.Si., M.Si.

NIP. 197205191997021001



Tanggal Ujian: 17 Juli 2025

Tanggal Lulus : 17 Juli 2025



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga usulan penelitian dengan judul “Sintesis Dan Karakterisasi Mikrofiber Berserat Kaca Bioaktif Berbasis Borat Untuk Aplikasi *Wound Dressing*” dibuat sebagai salah satu syarat melaksanakan penelitian di Departemen Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Allah SWT yang Maha Kuasa, Maha Pengampun, Maha Pengasih dan Penyayang,
2. Diri sendiri, terima kasih telah bertahan sejauh ini,
3. Keempat orang tuaku tercinta, Mamah, Bapak, Nenek dan Uwa serta keluarga besarku yang telah memberikan kasih sayang serta membimbingku hingga berada dititik ini,
4. Dosen pembimbing skripsi, Ibu Nur Aisyah Nuzulia, S.Si., M. Si. Atas ilmu, waktu, tenaga, kepedulian, kebaikan serta motivasi selama proses perkuliahan dan pelaksanaan skripsi,
5. Dosen pembimbing skripsi kedua, Ibu Dr. Yessie Widya Sari, S.Si., M. Si. atas ilmu, waktu serta tenaga yang telah diberikan selama masa perkuliahan dan pelaksanaan skripsi.
6. Muhammad Ghozali Vito Al-Rasyid sebagai partner atas waktu, semangat dan perhatian yang selalu diberikan,
7. Rumah Sigap Armada dan teman-teman di dalamnya atas semangat dan keceriaan,
8. Mia Maesarotus Solihah, Rohul Hartman dan Angga Saputra sebagai kaka tingkat dan asisten lab yang banyak membantu penulis selama penelitian,
9. Dosen Departemen Fisika IPB, serta rekan-rekan semua yang tidak bisa penulis sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa penelitian ini masih memiliki banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis berharap adanya kritik dan saran yang membangun. Semoga penelitian ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Juni 2025

Siti Farhah Siratuyasa
G7401211055



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xi
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	3
II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Kaca Bioaktif	4
2.2 <i>Polyvinyl Alcohol (PVA)</i>	6
2.3 <i>Electrospinning</i>	6
2.4 <i>Wound Dressing</i>	7
III METODE	8
3.1 Waktu dan Tempat	8
3.2 Alat dan Bahan	8
3.3 Prosedur Kerja	8
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	13
4.1 Karakteristik Partikel Kaca bioaktif berbasis borat dan PVA	13
4.2 Hasil Uji Viskositas	15
4.3 Hasil <i>Electrospinning</i>	16
4.4 Analisis XRD mikrofiber kaca bioaktif berbasis borat/PVA	17
4.5 Analisis Morfologi dan Komposisi Unsur	18
4.6 Analisis Uji Tarik	20
4.7 Analisis Biodegradabilitas	21
V SIMPULAN DAN SARAN	24
5.1 Simpulan	24
5.2 Saran	24
DAFTAR PUSTAKA	25
LAMPIRAN	28
RIWAYAT HIDUP	30



DAFTAR TABEL

1	Komposisi kaca bioaktif (mol%) (Brauer 2015)	4
2	Komposisi mikrofiber berserat kaca bioaktif berbasis borat/PVA	8
3	Konsentrasi bahan 10xSBF	12
4	Hasil uji viskositas kaca bioaktif berbasis borat (BG)/PVA	16
5	Rata-rata ukuran mikrofiber kaca bioaktif berbasis borat (BG)/PVA	19
6	Hasil analisis EDX mikrofiber kaca bioaktif berbasis borat (BG)/PVA	19
7	Hasil analisis kekuatan dari mikrofiber yang disintesis	21

DAFTAR GAMBAR

1	Struktur kimia kaca bioaktif berbasis borat (Libin <i>et al.</i> 2019)	5
2	Struktur kimia <i>polyvinil alcohol</i> (Libin <i>et al.</i> 2019)	6
3	Citra SEM partikel kaca bioaktif berbasis borat perbesaran 250x	14
4	Pola difraksi sinar-X PVA (Gupta <i>et al.</i> 2009)	14
5	Citra SEM <i>polyvinil alcohol</i> (PVA) (Gupta <i>et al.</i> 2009).	15
6	Citra makroskopik larutan kaca bioaktif berbasis borat (BG)/PVA	16
7	Citra Makroskopik mikrofiber kaca bioaktif berbasis borat (BG)/PVA	17
8	Pola difraksi sinar-X mikrofiber kaca bioaktif berbasis borat (BG)/PVA	18
9	Citra SEM mikrofiber kaca bioaktif berbasis borat/PVA dengan	19
10	Citra makroskopik pasca uji tarik mikrofiber kaca bioaktif berbasis	20
11	Susut massa mikrofiber kaca bioaktif berbasis borat (BG)/PVA	22
12	Laju degradasi mikrofiber kaca bioaktif berbasis borat (BG)/PVA	22
13	Citra Makroskopik mikrofiber kaca bioaktif berbasis borat (BG)/PVA	23

DAFTAR LAMPIRAN

1	Diagram alir penelitian	28
---	-------------------------	----