

LAPORAN PENELITIAN
“KAJIAN PENGARUH PH DAN BERAT KERTAS TERHADAP SINTESIS
DAN KARAKTERISTIK SILIKA FIBER DARI LIMBAH KERTAS HVS
DAN KARDUS DENGAN METODE SOL-GEL”



Disusun oleh:

ARDYA PRAMESTI REGITA CAHYANI
(21031010087)

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAWA TIMUR
SURABAYA
2025

LAPORAN PENELITIAN
“KAJIAN PENGARUH PH DAN BERAT KERTAS TERHADAP SINTESIS
DAN KARAKTERISTIK SILIKA FIBER DARI LIMBAH KERTAS HVS
DAN KARDUS DENGAN METODE SOL-GEL”



Disusun oleh:

ARDYA PRAMESTI REGITA CAHYANI
(21031010087)

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAWA TIMUR
SURABAYA
2025

Laporan Penelitian

Kajian Pengaruh pH dan Berat Kertas terhadap Sintesis dan Karakteristik Silika Fiber dari Limbah Kertas HVS dan Kardus dengan Metode Sol-Gel

**LEMBAR PENGESAHAN
LAPORAN PENELITIAN**

**“KAJIAN PENGARUH PH DAN BERAT KERTAS TERHADAP SINTESIS
DAN KARAKTERISTIK SILIKA FIBER DARI LIMBAH KERTAS HVS
DAN KARDUS DENGAN METODE SOL-GEL”**

DISUSUN OLEH:

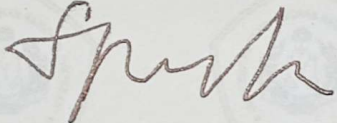
ARDYA PRAMESTI REGITA CAHYANI (21031010087)

Penelitian ini telah diperiksa dan disetujui

Pada Tanggal: 10 September 2025

Tim Penguji

1.



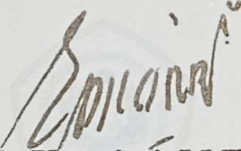
Prof. Dr. Ir. Sri Redjeki, M.T.
NIP. 19570314 198603 2 001

Pembimbing



Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, M.T.
NIP. 19660621 199203 2 001

2.



Ir. Ely Kurniati, M.T.
NIP. 19641018 199203 2 001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik dan Sains

Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur



Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P.
NIP. 19650403 199103 2 001



Laporan Hasil Penelitian

Kajian Pengaruh pH dan Berat Kertas terhadap Sintesis dan Karakteristik Silika Fiber dan Limbah Kertas HVS dan Kardus dengan Metode Sol-Gel

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Ardy Pramesti Regita Cahyani
NPM : 21031010087
Program : Sarjana (S-1)
Fakultas/Program Studi : Teknik & Sains/Teknik Kimia

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah Tugas Akhir/Skripsi/Tesis/Disertasi* ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam dokumen ini dan disebutkan secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dan saya menyatakan bahwa dokumen ilmiah ini bebas dari unsur-unsur plagiasi. Apabila dikemudian hari ditemulan indikasi plagiat pada Tugas Akhir /Skripsi/Tesis/Disertasi ini, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun juga dan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 10 September 2025

Yang menyatakan,



Ardy Pramesti Regita Cahyani



Laporan Penelitian

Kajian Pengaruh pH dan Berat Kertas terhadap Sintesis dan Karakteristik Silika Fiber dari Limbah Kertas HVS dan Kardus dengan Metode Sol-Gel

KETERANGAN REVISI

Yang dibawah ini:

Nama : 1. Ardy Pramesti Regita Cahyani NPM : 21031010087

2. Foni Putri Sandi NPM : 21031010107

Telah mengerjakan revisi / tidak ada revisi laporan penelitian, dengan

Judul :

"Kajian Pengaruh pH dan Berat Kertas terhadap Sintesis dan Karakteristik Silika Fiber dari Limbah Kertas HVS dan Kardus dengan Metode Sol-Gel"

Surabaya, 10 September 2025

Menyetujui,

Dosen Penguji

Dosen Penguji


(Prof. Dr. Ir. Sri Redjeki, MT.)
NIP. 19570314 198603 2 001


(Ir. Elv Kurniati, MT.)
NIP. 19641018 199203 2 001

Dosen Pembimbing


(Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT.)
NIP. 19660621 199203 2 001



Laporan Penelitian

Kajian Pengaruh pH dan Berat Kertas terhadap Sintesis dan Karakteristik Silika Fiber dari Limbah Kertas HVS dan Kardus dengan Metode Sol-Gel

KATA PENGANTAR

Puji syukur penyusun panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas berkat dan rahmat-Nya, sehingga penyusun dapat menyelesaikan laporan hasil penelitian yang berjudul **“Kajian Pengaruh pH dan Berat Kertas terhadap Sintesis dan Karakteristik Silika Fiber dari Limbah Kertas HVS dan Kardus dengan Metode Sol-Gel”** sebagai salah satu syarat untuk kelulusan.

Proses penyelesaian laporan penelitian ini tidak lepas dari bimbingan, bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Maka dari itu, penyusun mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Dr. Dra. Jariyah, M.P., selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains UPN “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, M.T., selaku Koordinator Program Studi Teknik Kimia UPN “Veteran” Jawa Timur serta selaku Dosen Pembimbing Penelitian yang senantiasa memberikan bimbingan, ide, saran, dan masukan kepada penyusun.
3. Ibu Prof. Dr. Ir. Sri Redjeki, M.T., selaku Dosen penguji.
4. Ibu Ir. Ely Kurniati, M.T., selaku Dosen penguji.

Penyusun menyadari bahwa laporan penelitian ini masih memiliki banyak kekurangan, oleh sebab itu, penyusun mengharapkan saran dan kritik yang membangun untuk memperbaiki laporan penelitian ini. Penyusun berharap laporan penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak.

Surabaya, 10 September 2025

Penyusun



Laporan Penelitian

Kajian Pengaruh pH dan Berat Kertas terhadap Sintesis dan Karakteristik Silika Fiber dari Limbah Kertas HVS dan Kardus dengan Metode Sol-Gel

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	i
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT	ii
KETERANGAN REVISI.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Tujuan.....	3
I.3 Manfaat.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
II.1 Teori Umum	4
II.1.1 Limbah Kertas.....	4
II.1.1.1 Tipe-tipe Limbah Kertas	4
II.1.1.2 Perbandingan Komposisi Kertas HVS dan Kardus	8
II.1.2 Serat Selulosa	9
II.1.3 Asam Sitrat.....	11
II.1.4 Metanol	12
II.1.5 Hidrogen Peroksida	13
II.1.6 Natrium Hidroksida	13
II.1.7 Natrium Silikat	14
II.1.8 Silika	15
II.1.10 Komposit.....	16
II.1.11 Silika Fiber	17
II.1.11.1 Aplikasi Silika Fiber	18
II.1.12 Delignifikasi.....	18



Laporan Penelitian

Kajian Pengaruh pH dan Berat Kertas terhadap Sintesis dan Karakteristik Silika Fiber dari Limbah Kertas HVS dan Kardus dengan Metode Sol-Gel

II.2 Landasan Teori	20
II.2.1 Metode Sol Gel.....	20
II.2.1. 1 Tahapan Metode Sol-Gel	21
II.2.1.2 Kelebihan dan Kekurangan Metode Sol-Gel.....	23
II.2.1.3 Kegunaan Metode Sol-Gel	24
II.2.2 Proses <i>Bleaching</i>	24
II.2.3 Proses Penetralkan dan Pencucian	26
II.2.4 Waktu Aging	28
II.2.5 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Pembentukan Silika Fiber.....	29
II. 3 Hipotesis.....	33
BAB III METODE PENELITIAN	34
III.1 Bahan	34
III.2 Alat	34
III.3 Rangkaian Alat	34
III.4 Variabel.....	35
III.4.1 Kondisi yang ditetapkan	35
III.4.2 Variabel yang dijalankan	35
III.5 Diagram Alir	36
III.5.1 Diagram Alir Proses Bleaching	36
III.5.1.1 Proses Bleaching Limbah Kertas HVS	36
III.5.1.2 Proses Bleaching Limbah Kardus.....	37
III.5.2 Diagram Alir Pembuatan Silika Fiber	38
III.6 Prosedur percobaan.....	39
III.6.1 Prosedur Persiapan Serat Selulosa	39
III.6.2 Prosedur Pembuatan Silika Fiber	39
III.7 Metode Analisis.....	41
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	42
IV.1 Analisa Densitas Silika Fiber	42
IV.2 Analisa Gugus Fungsi Silika Fiber dengan FTIR	46



Laporan Penelitian

Kajian Pengaruh pH dan Berat Kertas terhadap Sintesis dan Karakteristik Silika Fiber dari Limbah Kertas HVS dan Kardus dengan Metode Sol-Gel

IV.3 Analisa Suhu Stabilitas Termal Silika Fiber dengan TGA.....	48
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	52
V.1 Kesimpulan	52
V.2 Saran	52
DAFTAR PUSTAKA	53
LAMPIRAN 1	61
LAMPIRAN 2	63
LAMPIRAN 3	66
LAMPIRAN 4	68
LAMPIRAN 5	70
LAMPIRAN 6	73



Laporan Penelitian

Kajian Pengaruh pH dan Berat Kertas terhadap Sintesis dan Karakteristik Silika Fiber dari Limbah Kertas HVS dan Kardus dengan Metode Sol-Gel

DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1 Rumus Struktur Asam Sitrat	11
Gambar II. 2 Tahapan Metode Sol-Gel.....	21
Gambar II. 3 Mekanisme Reaksi Pembentukan Silika Fiber	23
Gambar III. 1 Rangkaian Alat Presipitasi	34
Gambar III. 2 Diagram Alir Proses Bleaching Limbah Kertas HVS	36
Gambar III. 3 Diagram Alir Proses Bleaching Limbah Kardus	37
Gambar III. 4 Diagram Alir Pembuatan Silika Fiber.....	38
Gambar IV. 1 Grafik Pengaruh pH terhadap Densitas Silika Fiber dari Kertas HVS dan kardus	44
Gambar IV. 2 Hasil Analisa FTIR Silika Fiber dari Kertas HVS 8 gram pH 5	46
Gambar IV. 3 Hasil Analisis FTIR Silika Fiber dari Kardus 12 gram pH 5.....	47
Gambar IV. 4 Hasil Analisis TGA Silika Fiber dari HVS	49
Gambar IV. 5 Hasil Analisis TGA Silika Fiber dari Kardus	50