KEMAMPUAN FILTRASI ADSORBEN EKSTRAK STROBERI HUTAN (*FRAGARIA VESCA*) DALAM MENURUNKAN POLUTAN *PARTIKULAT MATTER* ($PM_{2,5}$) PADA RUMAH PENDERITA INFEKSI SALURAN PERNAPASAN AKUT (ISPA) DI UPT PUSKESMAS STABAT KECAMATAN STABAT KABUPATEN LANGKAT

TAHUN 2026

Skripsi

Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi dan memperoleh gelar Sarjana Terapan Kesehatan (S.Tr.Kes) pada Program Studi D-IV Sanitasi Lingkungan Jurusan Kesehatan Lingkungan Politeknik Kesehatan Kemenkes Medan

OLEH:

WARDA MAULIDA BATUBARA
P00933222069

KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
POLITEKNIK KESEHATAN MEDAN JURUSAN KESEHATAN LINGKUNGAN PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN SANITASI LINGKUNGAN
2026

SKRIPSI

KEMAMPUAN FILTRASI ADSORBEN EKSTRAK STROBERI HUTAN (*FRAGARIA VESCA*) DALAM MENURUNKAN POLUTAN *PARTIKULAT MATTER* ($PM_{2,5}$) PADA RUMAH PENDERITA INFEKSI SALURAN PERNAPASAN AKUT (ISPA) DI UPT PUSKESMAS STABAT KECAMATAN STABAT KABUPATEN LANGKAT TAHUN 2026

Diusulkan Oleh

WARDA MAULIDA BATUBARA
P00933222069

Telah disetujui di Kabanjahe

Pada tanggal Juli 2026

Dosen Pembimbing

Deli Syaputri. SKM. M.Kes
NIP.198906022020122003

Ketua Prodi Sarjana Terapan Sanitasi Lingkungan

Kemenkes Poltekkes RI Medan

HELFI NOLIA, SKM., MPH
NIP. 197403271995032001

SKRIPSI

KEMAMPUAN FILTRASI ADSORBEN EKSTRAK STROBERI HUTAN (*FRAGARIA VESCA*) DALAM MENURUNKAN POLUTAN *PARTIKULAT MATTER* ($PM_{2,5}$) PADA RUMAH PENDERITA INFEKSI SALURAN PERNAPASAN AKUT (ISPA) DI UPT PUSKESMAS STABAT KECAMATAN STABAT KABUPATEN LANGKAT

TAHUN 2026

Telah dipersiapkan dan disusun oleh

WARDA MAULIDA BATUBARA
P00933222069

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji

pada tanggal Juli 2026

Tim Penguji:

Tanda Tangan

1. **Ketua** : Deli Syaputri,SKM,M.Kes ( )
2. **Anggota 1** : TH. Teddy BS,SKM,M.Kes ( )
3. **Anggota 2** : Samuel Marganda H Manalu,SKM.MKM ( )

Kabanjahe, Juli 2026

Mengetahui

Ketua Jurusan

Risnawati Tanjung, SKM,M.Kes
NIP. 197505042000122003

PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini saya

Nama : **Warda Maulida Batubara**

Nim : **P00933222069**

Program Studi : **Sarjana Terapan Sanitasi Lingkungan**

Jurusan : **Kesehatan Lingkungan**

Perguruan Tinggi : **Poltekkes Kemenkes Medan**

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan kegiatan plagiat dalam penulisan skripsi saya yang berjudul:

KEMAMPUAN FILTRASI ADSORBEN EKSTRAK STROBERI HUTAN (*FRAGARIA VESCA*) DALAM MENURUNKAN POLUTAN *PARTIKULAT MATTER* ($PM_{2,5}$) PADA RUMAH PENDERITA INFEKSI SALURAN PERNAPASAN AKUT (ISPA) DI UPT PUSKESMAS STABAT KECAMATAN STABAT KABUPATEN LANGKAT TAHUN 2026

Apabila suatu saat nanti terbukti saya melakukan tindakan plagiat, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan yang berlaku. Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Kabanjahe, Juli 2026

Penulis,



WARDA MAULIDA BATUBARA

P00933222069

BIODATA PENULIS



Nama	: Warda Maulida Batubara
Nim	: P00933222069
Tempat/Tanggal Lahir	: Padangsidimpuan/ 05, Mei,2004
Jenis Kelamin	: Perempuan
Agama	: Islam
Anak Ke	: 5 (Lima) dari 05 (Lima) Bersaudara
Alamat	: Padang Lawas Utara, Sumatera Utara
Nama Ayah	: Ahmad Saleh Batubara
Nama Ibu	: Dewi. Z. Fivere

Riwayat Pendidikan

1. SD (2010 -2016) : SD N 101010 Batutambun
2. SMP (2016- 2019) : MTsN 2 Padang Lawas Utara
3. SMA (2019 - 2022) : SMA S Nurul Ilmi Padang Sidimpuan
4. Sarjana Terapan (2022-2026) : Poltekkes Kemenkes Jurusan Kesehatan Lingkungan

ABSTRAK

Kemampuan Filtrasi Adsorben Ekstrak Stroberi Hutan (*Fragaria Vesca*) Dalam Menurunkan Polutan *Partikulat Matter* ($PM_{2.5}$) Pada Rumah Penderita Infeksi Saluran Pernapasan Akut (Ispa) Di UPT Puskesmas Stabat Kecamatan Stabat Kabupaten Langkat Tahun 2026

Warda Maulida Batubara, Deli Syaputri SKM, M.Kes

(Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Medan)

E-mail: wardamaulida87@gmail.com

Polusi udara dalam ruangan menjadi salah satu permasalahan lingkungan yang berpengaruh terhadap kesehatan masyarakat, terutama melalui paparan *Particulate Matter* 2,5 ($PM_{2,5}$) yang mampu menembus saluran pernapasan dan memperburuk kondisi penderita Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA). Tingginya angka kejadian ISPA menunjukkan perlunya inovasi pengendalian kualitas udara rumah tangga yang efektif, terjangkau, dan berkelanjutan. Penelitian ini mengembangkan alternatif filtrasi udara berbasis bahan alami melalui pemanfaatan ekstrak stroberi (*Fragaria vesca*) sebagai adsorben ramah lingkungan yang mengandung senyawa tanin potensial dalam mengikat partikel pencemar udara. Penelitian ini bertujuan menganalisis efektivitas filter berbahan adsorben ekstrak stroberi hutan dalam menurunkan konsentrasi $PM_{2,5}$ pada rumah penderita ISPA di Kecamatan Stabat, Kabupaten Langkat.

Metode penelitian menggunakan desain *quasi experiment* dengan pendekatan *pre-test* dan *post-test*. Pengujian dilakukan pada rumah sampel yang dipilih secara *purposive sampling* menggunakan dua variasi konsentrasi ekstrak tanin stroberi, yaitu 10% dan 15%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan filter dengan konsentrasi ekstrak stroberi 10% mampu menurunkan kadar $PM_{2,5}$ dari 29 $\mu g/m^3$ menjadi 22 $\mu g/m^3$ dengan efektivitas penurunan sebesar 24,14%. Sementara itu, filter dengan konsentrasi 15% menunjukkan kemampuan filtrasi lebih tinggi dengan menurunkan konsentrasi $PM_{2,5}$ dari 29 $\mu g/m^3$ menjadi 20 $\mu g/m^3$ atau sebesar 31,03%. Pada kondisi tanpa penggunaan filter, konsentrasi $PM_{2,5}$ mengalami peningkatan sebesar 20,83%.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa adsorben berbasis ekstrak stroberi (*Fragaria vesca*) memiliki potensi sebagai material filtrasi udara alami dalam menurunkan paparan $PM_{2,5}$ di lingkungan rumah tangga. Konsentrasi ekstrak 15% memberikan performa filtrasi terbaik dibandingkan konsentrasi 10%, sehingga dapat menjadi dasar pengembangan teknologi filtrasi udara sederhana, ekonomis, dan ramah lingkungan untuk mendukung upaya pencegahan risiko kesehatan akibat polusi udara dalam ruangan.

Kata kunci: Adsorben Alami, Ekstrak Stroberi (*Fragaria vesca*), $PM_{2,5}$, Filtrasi Udara, Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA)

ABSTRACT

FILTRATION CAPABILITY OF WILD STRAWBERRY EXTRACT (*FRAGARIA VESCA)* ADSORBENT IN REDUCING PARTICULATE MATTER ($PM_{2.5}$) POLLUTANTS IN THE HOMES OF ACUTE RESPIRATORY INFECTION (ISPA) SUFFERERS AT UPT PUSKESMAS STABAT, STABAT SUBDISTRICT,

LANGKAT REGENCY, 2026

Warda Maulida Batubara, Deli Syaputri SKM, M.Kes

Medan Health Polytechnic of the Ministry of Health

wardamaulida87@gmail.com

Indoor air pollution is an environmental issue that significantly impacts public health, particularly through exposure to Particulate Matter 2.5 ($PM_{2.5}$), which can penetrate the respiratory tract and worsen the condition of individuals suffering from Acute Respiratory Infections (ISPA). The high incidence of ISPA indicates the need for effective, affordable, and sustainable household air quality control innovations. This study developed a natural-material-based air filtration alternative by utilizing wild strawberry extract *(Fragaria vesca)* as an eco-friendly adsorbent containing potential tannin compounds capable of binding air pollutant particles. This research aims to analyze the effectiveness of filters made from wild strawberry extract adsorbent in reducing $PM_{2.5}$ concentrations in the homes of ISPA sufferers in Stabat Subdistrict, Langkat Regency.

The research method utilized a quasi-experimental design with a pre-test and post-test approach. Testing was conducted on sample houses selected through purposive sampling using two variations of strawberry tannin extract concentrations: 10% and 15%. The results showed that using a filter with a 10% strawberry extract concentration reduced $PM_{2.5}$ levels from 29\ µg/m³ to 22 µg/m³ with a reduction effectiveness of 24.14%. Meanwhile, the filter with a 15% concentration demonstrated a higher filtration capacity, reducing $PM_{2.5}$ concentrations from 29 µg/m³ to 20 µg/m³ or by 31.03%. Under conditions without a filter, the $PM_{2.5}$ concentration increased by 20.83%.

The findings indicate that strawberry extract-based adsorbents *(Fragaria vesca)* have the potential to serve as natural air filtration materials to reduce $PM_{2.5}$ exposure in household environments. The 15% extract concentration provided the best filtration performance compared to the 10% concentration, serving as a basis for developing simple, economical, and eco-friendly air filtration technology to support efforts in preventing health risks caused by indoor air pollution.

Keywords: Natural Adsorbent, Strawberry Extract *(Fragaria vesca)*, $PM_{2.5}$, Air Filtration, Acute Respiratory Infection (ISPA)

PROOF READING OF TRANSLATION
Kemenkes Politeknik Medan
TRANSLATION VERIFIED
01 OCT 2026

KATA PENGANTAR

Puji syukur peneliti ucapkan pada Tuhan Yang Maha Esa atas Kuasa-Nya yang telah memberikan segala nikmat dan kesempatan sehingga penyusunan karya tulis ilmiah yang berjudul "Kemampuan Filtrasi Adsorben Ekstrak Stroberi Hutan (*Fragaria Vesca*) Dalam Menurunkan Polutan *Partikulat Matter* ($PM_{2,5}$) Pada Rumah Penderita Infeksi Saluran Pernapasan Akut (Ispa) Di UPT Puskesmas Stabat Kecamatan Stabat Kabupaten Langkat Tahun 2026 " dapat terselesaikan.

Penulisan skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan Sanitasi Lingkungan, Jurusan Kesehatan Lingkungan, Poltekkes Kemenkes Medan.

Dalam penyusunan skripsi ini penulis banyak mendapat dukungan, bimbingan, serta semangat dari berbagai pihak. Untuk itu penulis menyampaikan rasa hormat dan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Tengku Sri Wahyuni, S.SiT,M.Keb selaku Direktur Poltekkes Kemenkes Medan.
2. Ibu Risnawati Tanjung SKM,M.Kes selaku Ketua Jurusan Kesehatan Lingkungan
3. Ibu Helfi Nolia,SKM.MPH selaku Ketua Prodi Sarjana Terapan Sanitasi Lingkungan Poltekkes Kemenkes Medan.
4. Ibu Deli Syaputri,SKM,M.Kes selaku dosen pembimbing saya yang telah bersedia meluangkan waktu,memberikan bimbingan dan masukan untuk kesempurnaan skripsi ini kepada penulis.
5. Ibu Desy Ari Apsari,SKM,MPH selaku Pembimbing Akademik.
6. Bapak Samuel TH. Teddy Bambang S,SKM,M.Kes sebagai penguji 1 saya atas kesediaannya untuk menguji skripsi dan memberikan arahan dalam penulisan skripsi ini.
7. Bapak Samuel Marganda Halomoan Manalu,SKM.MKM sebagai penguji 2 saya atas kesediaannya untuk menguji skripsi dan dan memberikan arahan dalam penulisan skripsi ini.
8. Ayah tercinta, Bapak Ahmad Saleh Batubara, terima kasih atas setiap doa yang dipanjatkan, setiap tetes keringat yang dikorbankan, dan setiap

perjuangan yang dilakukan demi masa depan saya. Ayah adalah sosok yang mengajarkan arti kerja keras, keteguhan, dan tanggung jawab. Semoga karya ini menjadi salah satu bentuk kebanggaan yang dapat saya persembahkan untuk Ayah.

9. Ibu tersayang, Dewi Z. Fivere, S.Pd., terima kasih atas cinta yang begitu tulus, kasih sayang yang tidak pernah berkurang, serta doa yang selalu mengiringi setiap langkah saya. Ibu adalah rumah tempat saya kembali, tempat saya menemukan kekuatan ketika lelah, dan alasan saya untuk terus berjuang menjadi pribadi yang lebih baik.
10. Terima kasih kepada abang dan kakak tersayang yang selalu memberikan doa, semangat, perhatian, serta dukungan baik secara moral maupun materiil selama penulis menempuh pendidikan dan menyelesaikan skripsi ini. Kehadiran dan dukungan kalian menjadi salah satu penyemangat terbesar bagi penulis.

Penulis telah berusaha sebaik-baiknya untuk menyusun Skripsi ini. Penulis tetap mengharapkan kritik dan saran dari pembaca untuk perbaikan Karya Skripsi ini. Semoga hasil penelitian ini dapat bermanfaat bagi peneliti dan pihak lain yang membutuhkan.

Kabanjahe, Juli 2026

Penulis

Warda Maulida Batubara
NIM.P00933222017

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL i
HALAMAN PERSETUJUAN ii
HALAMAN PENGESAHAN iii
PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN iv
BIODATA PENULIS v
ABSTRAK vi
ABSTRACT vii
KATA PENGANTAR viii
BAB I 1
PENDAHULUAN 1
A. Latar Belakang 1
B. Rumusan Masalah 4
C. Tujuan Penelitian 4
1. Tujuan Umum 4
2. Tujuan Khusus 4
D. Manfaat Penelitian 5
1. Bagi Masyarakat 5
2. Bagi Ilmu Pengetahuan 5
3. Bagi Instansi 5
BAB II 6
TINJAUAN PUSTAKA 6
A. Penyehatan Udara 6
1. Pengertian Udara 6
2. Pencemaran Udara 7
3. Sumber Pencemaran Udara 7
4. Klasifikasi Udara 11
5. Jenis-Jenis dan Karakteristik Gas Pencemar 13
6. Definisi Partikulat Udara 13
7. Jenis-Jenis Partikulat Udara 14
8. Filtrasi Partikulat 16
9. Persyaratan Udara Permenkes Nomor 2 Tahun 2023 20
B. Adsorben 22
1. Bio-Adsorben 26

C. Stroberi Hutan (*Fragaria Vesca*) 27
1. Komponen Kimia Stroberi 28
2. Pemanfaatan Stroberi 30
3. Ekstraksi Tanin melalui Metode Maserasi 32
D.Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA) 33
1. Definisi ISPA 33
2. Etiologi ISPA 34
3. Klasifikasi ISPA 36
4. Faktor Risiko ISPA 37
5. Tanda dan Gejala ISPA 38
6. Diagnosis ISPA 39
7. Paparan $PM_{2,5}$ sebagai Faktor Risiko ISPA 41
E. Low Cost Sensor 42
F. Air Quality Detector 42
G. Kerangka Teori 44
H. Kerangka Konsep 44
I. Definisi Operasional (DO) 45
J. Hipotesis 46
BAB III 47
METODE PENELITIAN 47
A. Jenis dan Desain Penelitian 47
B. Lokasi dan Waktu Penelitian 47
1. Lokasi Penelitian 47
2. Waktu Penelitian 47
C.Objek dan Sampel 47
1. Objek 47
2. Sampel 47
D. Pembuatan Dan Pengolahan Stoberi (*Fragaria Vesca*) 48
1. Kebutuhan Simplisia 48
2. Kebutuhan Stroberi Segar 48
3. Perhitungan Kebutuhan Pelarut (Etanol 70%) 48
4. Pembuatan Ekstrak Kental 48
5. Pembuatan Alat Filtrasi 50

6. Teknik Pengukuran $PM_{2,5}$ 50
H. Alur Penelitian 52
I. Pengolahan Dan Analisis Data 52
1. Pengolahan Data 52
2. Analisis Data 53
BAB IV 54
HASIL DAN PEMBAHASAN 54
A. Hasil 54
1. Gambaran Umum Lokasi Penelitian 54
2. Hasil Pengukuran Kadar $PM_{2,5}$ Hari Pertama (*Baseline* 24 Jam) 55
3. Hasil Pengukuran Fase A – Tanpa Filter (Hari Kedua) 57
4. Hasil Pengukuran Fase B – Filter Adsorben Ekstrak Stroberi Konsentrasi 10% (Hari Ketiga) 58
5. Hasil Pengukuran Fase C – Filter Adsorben Ekstrak Stroberi Konsentrasi 15%58
B. Analisis Data 59
1. Uji Normalitas 59
2. Paired Sample T Test 60
3. Uji Efektivitas 61
1. Efektivitas penurunan $PM_{2,5}$ pada Fase B Filter Adsorben Ekstrak Stroberi Konsentrasi 10% 61
2. Efektivitas penurunan $PM_{2,5}$ pada Fase C Filter Adsorben Ekstrak Stroberi Konsentrasi 15% 62
C. Pembahasan 62
1. Gambaran Kadar $PM_{2,5}$ *Baseline* 24 Jam 62
2. Analisis Perubahan Kadar $PM_{2,5}$ pada Fase A (Tanpa Filter) 63
3. Analisis Efektivitas Filter Adsorben Konsentrasi 10% (Fase B) 63
4. Analisis Efektivitas Filter Adsorben Konsentrasi 15% (Fase C) 65
5. Perbandingan Efektivitas Filter pada Kedua Konsentrasi 66
6. Perbandingan Penelitian Ini dengan Penelitian Lain tentang Adsorben untuk Penurunan $PM_{2,5}$ 67
BAB V 70
KESIMPULAN DAN SARAN 70
B. Saran 71
1. Pemilik rumah 71

2. Bagi Peneliti Selanjutnya 71
3. Bagi Instansi Terkait (Dinas Kesehatan Kabupaten Langkat dan UPT Puskesmas Stabat) 71
DAFTAR PUSTAKA 72

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 PM $_{2,5}$ 16
Gambar 2 *Fragaria Vesca* 27
Gambar 3 Kerangka Teori 44
Gambar 4 Kerangka Konsep 44
Gambar 5 Sketsa Alat 50
Gambar 6 Alur 52
Gambar 7 Lokasi Penelitian 54
Gambar 8 Stroberi Hutan (*Fragaria Vesca*) 76
Gambar 9 Pengeringan Stroberi Hutan (*Fragaria Vesca*) 76
Gambar 10 Buah Kering Stroberi Hutan (*Fragaria Vesca*) 76
Gambar 11 Blender 76
Gambar 12 Penyaringan Simplisa 76
Gambar 13 Proses Maserasi Stroberi Hutan (*Fragaria Vesca*) 76
Gambar 14 Penyaringan Simplisa Stroberi Hutan (*Fragaria Vesca*) 77
Gambar 15 penguapan menggunakan Water Bath 77
Gambar 16 Ekstrak Maserasi 77
Gambar 17 Maserat 77
Gambar 18 Ekstrak Kental Di Campur Dengan Aquadest 77
Gambar 19 Kertas Selulosa Di Rendam Dengan Ekstrak Kental 77
Gambar 20 Pengeringan Kain Selulosa 78
Gambar 21 Dapur Rumah 78
Gambar 22 Samping Rumah 78
Gambar 23 Tempat Memasak 78
Gambar 24 Tempat Low Cost Sensor 78
Gambar 25 Pengukuran Suhu Dan Kelembapan Ruangan 78
Gambar 26 Pemasangan Filter *Fragaria Vesca* 79
Gambar 27 Pengukuran Jarak Alat Dengan Filter 79
Gambar 28 Dokementasi Pengukuran 79

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Parameter fisik Udara 22
Tabel 2 Definisi Operasional 45
Tabel 3 Keterangan Ekstrak Kental Stroberi 48
Tabel 4 Rata-rata Kadar PM2,5 dan AQI per Jam selama 24 Jam (Hari Pertama) 55
Tabel 5 Hasil Pengukuran Fase A 57
Tabel 6 Hasil Pengukuran Fase B 58
Tabel 7 Hasil Pengukuran Fase C 59
Tabel 8 Hasil Uji Normalitas 59
Tabel 9 Uji *Paired Sample T-Test* Fase B 60
Tabel 10 Uji *Paired Sample t-test* Fase C 61

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Data 24 Jam 75
Lampiran 2. Dokumentasi 76
Lampiran 3. Surat Izin Penelitian 80
Lampiran 4. Surat Balasan penelitian 81
Lampiran 5. Surat Izin Dari Dinas Kesehatan 82
Lampiran 6. Keterangan Layak Etik 83