

LAPORAN HASIL PENELITIAN

**“UJI PERSAMAAN *ISOTHERM* PADA ADSORPSI LIMBAH ZAT WARNA
METHYLENE BLUE OLEH *GRAPHENE OXIDE* DARI LIMBAH KARBON
BATERAI”**



DISUSUN OLEH :

SUTRA AMELIA NUGROHO

20031010184

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA

FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAWA TIMUR

SURABAYA

2024



LAPORAN HASIL PENELITIAN

**“Uji Persamaan *Isotherm* pada Adsorpsi Limbah Zat Warna
Methylene Blue oleh *Graphene Oxide* dari Limbah Karbon”**

UJI PERSAMAAN *ISOTHERM* PADA ADSORPSI LIMBAH ZAT WARNA *METHYLENE BLUE* OLEH *GRAPHENE OXIDE* DARI LIMBAH KARBON BATERAI

Skripsi

Digunakan untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam Memperoleh Gelar
Sarjana Teknik

Program Studi Teknik Kimia



Disusun oleh:

Sutra Amelia Nugroho

20031010184

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK & SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN”
JAWA TIMUR
SURABAYA**

2024



LAPORAN HASIL PENELITIAN

"Uji Persamaan Isotherm pada Adsorpsi Limbah Zat Warna Methylene Blue oleh Graphene Oxide dari Limbah Karbon Baterai"

LEMBAR PENGESAHAN

LAPORAN HASIL PENELITIAN

"Uji Persamaan Isotherm Pada Adsorpsi Limbah Zat Warna Methylene Blue Oleh Graphene Oxide Dari Limbah Karbon Baterai"

DISUSUN OLEH :

SUTRA AMELIA NUGROHO

NPM. 20031010184

Telah dipertahankan di hadapan dan diterima oleh Dosen Penguji

Pada Tanggal : 18 Desember 2024

Dosen Penguji 1

Prof. Dr. Ir. Srie Muljani, M.T.

NIP. 19611112 198903 1 001

Dosen Pembimbing

Dr. Ir. Dyah Suci Perwitasari, MT.

NIP. 19661130 199203 2 001

Dosen Penguji 2

Ir. Suprihatin, MT.

NIP. 19630508 199203 2 001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

Prof. Dr. Dra. Jarivah, MP

NIP. 19650403 199103 2 001



LAPORAN HASIL PENELITIAN

**“Uji Persamaan *Isotherm* pada Adsorpsi Limbah Zat Warna
Methylene Blue oleh *Graphene Oxide* dari Limbah Karbon”**

LEMBAR PENGESAHAN

LAPORAN HASIL PENELITIAN

**“PENGARUH LAJU ALIR DAN *RECYCLE* MIKROBA TERHADAP
PENURUNAN COD DAN BOD PADA PENGOLAHAN AIR LIMBAH
KERUPUK UDANG DENGAN TEKNOLOGI KONTAK STABILISASI”**

DISUSUN OLEH :

SUTRA AMELIA NUGROHO (20031010184)

Penelitian ini telah diperiksa dan disetujui oleh :

Dosen Pembimbing Penelitian

Prof. Dr. T. Ir. Dyah Suci Perwitasari, M.T.

NIP. 19661130 199203 2 001



LAPORAN HASIL PENELITIAN

“Uji Persamaan *Isotherm* pada Adsorpsi Limbah Zat Warna *Methylene Blue* oleh *Graphene Oxide* dari Limbah Karbon”

INTISARI

Perkembangan industri tekstil menjadi salah satu penyumbang terbesar limbah zat warna ke lingkungan yang berdampak pencemaran terhadap sumber air. Hal ini dikarenakan melalui hasil pengamatan langsung di lapangan kondisi air limbah yang dibuang masih berwarna pekat dan berbau. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari kinetika adsorpsi zat warna metilen biru menggunakan adsorben grafen oksida yang disintesis dari limbah baterai. Metode hummer digunakan dalam sintesis grafen oksida melalui penambahan asam sulfat. Studi kinetika adsorpsi dilakukan pada konsentrasi metilen biru 10-50 ppm serta variasi waktu adsorpsi 5-25 menit.

Kondisi optimum diperoleh pada pada konsentrasi metilen biru 30 ppm dengan waktu 25 menit. Mekanisme adsorpsi yang terjadi mengikuti model Langmuir nilai R^2 sebesar 0.92522 dengan nilai $Q_m = 99.1 \text{ mg.g}^{-1}$ dan nilai $K = 0.325$.

Kata kunci: **adsorpsi, graphene oxide, metilen biru, teknik lingkungan**



LAPORAN HASIL PENELITIAN

“Uji Persamaan *Isotherm* pada Adsorpsi Limbah Zat Warna *Methylene Blue* oleh *Graphene Oxide* dari Limbah Karbon”

KATA PENGANTAR

Puji syukur penyusun panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, atas segala rahmat dan hidayat-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan Proposal Penelitian dengan judul **“Uji Persamaan *Isotherm* pada Adsorpsi Limbah Zat Warna *Methylene Blue* oleh *Graphene Oxide* dari Limbah Karbon Baterai”**.

Dengan selesainya laporan hasil penelitian ini, tak lupa penyusun mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada :

1. Dr. Dra. Jariyah, MP selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur
2. Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT selaku Koordinator Program Studi Teknik Kimia Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur
3. Ibu Dr. Ir. Dyah Suci Perwitasari, MT selaku dosen pembimbing
4. Ibu Dr. Reva Edra Nugraha, S. Si. selaku dosen pembimbing
5. Ibu Dr. Ir. Srie Muljani, MT selaku dosen penguji
6. Ibu Ir. Suprihatin, MT selaku dosen penguji

Penyusun menyadari bahwa dalam laporan hasil penelitian ini masih banyak terdapat kekurangan dan kelemahan, oleh sebab itu saran dan kritik yang bersifat membangun penyusun butuhkan demi perbaikan laporan hasil ini.

Akhir kata, penyusun berharap semoga laporan hasil penelitian ini dapat memberi manfaat bagi pihak yang berkepentingan, dan Tuhan Yang Maha Esa memberikan balasan kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan kepada penyusun.

Hormat Kami,

Penyusun



LAPORAN HASIL PENELITIAN

“Uji Persamaan *Isotherm* pada Adsorpsi Limbah Zat Warna *Methylene Blue* oleh *Graphene Oxide* dari Limbah Karbon”

DAFTAR ISI

LAPORAN HASIL PENELITIAN	i.
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii.
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	i
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar belakang	1
I.2 Tujuan Penelitian.....	3
I.3 Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
II.1 Teori Umum	4
II. 1. 1 <i>Graphene</i>	4
II.1.2 <i>Graphene Oxide</i>	5
II. 1. 3 Proses Desorpsi	6
II.1.4 Mekanisme Adsorpsi.....	6
II. 1. 5 Jenis-jenis adsorben.....	7
II. 1. 6 Adsorbat dan Adsorben	8
II. 1. 7 <i>Methylene Blue</i>	8
II. 1. 8 Faktor-faktor yang mempengaruhi proses adsorpsi	9
II.2 Landasan Teori	11
II. 2. 1 Sintesis <i>graphen oxide</i>	11
II. 2. 2 Metode oksida (Metode <i>Hummer's</i>).....	11
II. 2. 3 Persamaan isotherm adsorpsi <i>langmuir</i>	12
II. 2. 4 Persamaan isotherm adsorpsi <i>freundlich</i>	13
II. 2. 5 Uji karakteristik <i>graphene oxide</i>	13



LAPORAN HASIL PENELITIAN

“Uji Persamaan *Isotherm* pada Adsorpsi Limbah Zat Warna *Methylene Blue* oleh *Graphene Oxide* dari Limbah Karbon”

II. 2. 6	Uji karakteristik <i>methylene blue</i>	15
II.3	Hipotesa.....	15
BAB III METODE PENELITIAN		16
III.1	Waktu dan tempat penelitian.....	16
III.2	Bahan penelitian.....	16
III.3	Rangkaian alat.....	16
III.4	Kondisi yang digunakan.....	17
III. 4. 1	Kondisi yang ditetapkan	17
III. 4. 2	Kondisi yang Dikerjakan	17
III.5	Prosedur Penelitian.....	18
III. 5. 1	Tahap Preparasi Sampel	18
III. 5. 2	Proses sintesa grafit menjadi <i>graphene oxide</i>	18
III. 5. 3	Proses adsorpsi zat warna <i>methylene blue</i>	19
III.6	Karakteristik <i>graphene oxide</i>	19
III.7	Karakteristik larutan <i>methylene blue</i>	19
III. 8. 2	Diagram proses sintesis <i>graphene oxide</i>	21
III. 8. 3	Diagram proses adsorpsi.....	22
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		24
IV.1	Hasil Kalibrasi Larutan Standar dari <i>Methylene Blue</i>	24
IV.2	Hasil Proses Pembuatan <i>Graphene Oxide</i>	26
IV.3	Hasil Analisa <i>Graphene Oxide</i> dari Limbah Karbon Baterai.....	27
IV. 3. 1	Analisa XRD antara Grafit dengan <i>Graphene Oxide</i>	27
IV. 3. 2	Analisa FTIR antara Grafit dengan <i>Graphene Oxide</i>	28
IV. 3. 3	Analisa SEM antara Grafit dengan <i>Graphene Oxide</i>	30
IV.4	Hasil Analisa Kadar <i>Methylene Blue</i> dalam Larutan	32
IV.5	Penentuan Persamaan <i>Isotherm</i> Adsorpsi pada Proses Adsorpsi Limbah Zat Warna <i>Methylene Blue</i> oleh <i>Graphene Oxide</i>	38
IV. 5. 1	Persamaan <i>Isotherm</i> Adsorpsi menurut Langmuir	38



LAPORAN HASIL PENELITIAN

“Uji Persamaan *Isotherm* pada Adsorpsi Limbah Zat Warna *Methylene Blue* oleh *Graphene Oxide* dari Limbah Karbon”

IV. 5. 2	Persamaan <i>Isotherm</i> Adsorpsi menurut Freundlich.....	40
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		44
V.1	Kesimpulan	44
V.2	Saran	44
DAFTAR PUSTAKA.....		45
APPENDIKS		50
LAMPIRAN I.....		56
LAMPIRAN II		68



LAPORAN HASIL PENELITIAN

“Uji Persamaan *Isotherm* pada Adsorpsi Limbah Zat Warna *Methylene Blue* oleh *Graphene Oxide* dari Limbah Karbon”

DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1 Skema Sintesis Graphene Oxide dari Grafit	5
Gambar II. 2 Struktur Kimia Molekul Methylene Blue	9
Gambar II. 3 Spektrum XRD sampel grafit dan GO yang menunjukkan puncak karakteristiknya masing - masing.....	14
Gambar III. 1 Rangkaian Alat Magnetic Stirrer beserta Hotplate	16
Gambar III. 2 Diagram Alir Preparasi Sampel.....	21
Gambar III. 3 Diagram Alir Proses Sintesis Graphene Oxide.....	22
Gambar III. 4 Diagram Alir proses Adsorpsi	23
Gambar IV. 1 Kurva Larutan Standar Methylen Blue	25
Gambar IV. 2 Analisa XRD Grafit dan Graphene Oxide.....	27
Gambar IV. 3 Analisa FTIR pada Grafit dan Graphene Oxide	29
Gambar IV. 4 Analisa SEM pada Grafit dengan Perbesaran 10000x	30
Gambar IV. 5 Analisa SEM pada Grafit dengan Perbesaran 5000x	30
Gambar IV. 6 Analisa SEM pada Graphene Oxide dengan Perbesaran 10000x.....	30
Gambar IV. 7 Analisa SEM pada Graphene Oxide dengan Perbesaran 5000x.....	30
Gambar IV. 8 Hubungan antara Waktu Adsorpsi dengan Daya Serap Adsorben	34
Gambar IV. 9 Hubungan antara Konsentrasi Methylen Blue dengan Daya Serap Adsorben	36
Gambar IV. 10 Kurva Isotherm Langmuir	38
Gambar IV. 11 Kurva Isotherm Freundlich.....	42
Gambar 2. Analisa..... SEM Grafit 15000x.....	64
Gambar 3. Analisa SEM Grafit 10000x	64
Gambar 4. Analisa SEM Grafit 5000x	65
Gambar 5. Analisa Graphene Oxide 15000x.....	66



LAPORAN HASIL PENELITIAN

“Uji Persamaan *Isotherm* pada Adsorpsi Limbah Zat Warna *Methylene Blue* oleh *Graphene Oxide* dari Limbah Karbon”

Gambar 6. Analisa Graphene Oxide 10000x.....	66
Gambar 7. Analisa Graphene Oxide 5000x.....	67



LAPORAN HASIL PENELITIAN

“Uji Persamaan *Isotherm* pada Adsorpsi Limbah Zat Warna *Methylene Blue* oleh *Graphene Oxide* dari Limbah Karbon”

DAFTAR TABEL

Table IV. 1 Hasil kalibrasi larutan standar dari methylene blue	24
Table IV. 2 Pengaruh Waktu Adsorpsi dan Konsentrasii Methylene Blue terhadap Efisiensi Penerapan Methyene Blue.....	32