

LAPORAN HASIL PENELITIAN

**KINETIKA REAKSI PEMBENTUKAN KALIUM SULFAT DARI
LIMBAH CAIR *BLEACHING EARTH* DAN KALIUM HIDROKSIDA**



DISUSUN OLEH :

GABRIEL FIRGIANE CINTA SARI

22031010185

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA

FAKULTAS TEKNIK & SAINS

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"

JAWA TIMUR

SURABAYA

2026

**KINETIKA REAKSI PEMBENTUKAN KALSIUM SULFAT DARI
LIMBAH CAIR BLEACHING EARTH DAN KALSIUM HIDROKSIDA**

Skripsi

Digunakan untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam Memperoleh Gelar

Sarjana Teknik

Program Studi Teknik Kimia



DISUSUN OLEH

GABRIEL VIRGIANE CINTA SARI

22031010185

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA

FAKULTAS TEKNIK & SAINS

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"

JAWA TIMUR

SURABAYA

2026

LEMBAR PENGESAHAN
LAPORAN HASIL PENELITIAN

"KINETIKA REAKSI PEMBENTUKAN KALIAM SULFAT DARI
LIMBAH CARI BLEACHING EARTH DAN KALIAM HIDORKSIDA"

DISUSUN OLEH

GABRIEL FIRGIANE GINTA SARI

NPM. 22031010185

Telah dipertahankan, dihadapkan dan diterima oleh Tim Penguji

Pada Tanggal : 25 Mei 2026

Dosen Penguji

Dosen Pembimbing

1.

1.

Erwan Adi Saputro, S.T., M.T., Ph.D
NIP. 19800410 200501 1 001

Ir. Caecilia Pujiastuti, M.T.
NIP. 19630305 198803 2 001

2.

Ir. Ketut Sumada, M.S.
NIP. 19620118 198803 1 001

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik & Sains
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

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



Laporan Hasil Penelitian

"Kinetika Reaksi Pembentukan Kalium Sulfat Dari Limbah Cair Bleaching Earth Dan Kalium Hidroksida"

**LEMBAR PENGESAHAN
LAPORAN HASIL PENELITIAN**

**"KINETIKA REAKSI PEMBENTUKAN KALIAM SULFAT DARI
LIMBAH CAIR BLEACHING EARTH DAN KALIAM HIDORKSIDA"**

DISUSUN OLEH

GABRIEL FIRGIANE CINTA SARI

22031010185

Penelitian ini telah diperiksa dan disetujui oleh :

Dosen Pembimbing

**Ir. Cecilia Pullastuti, M.T.
NIR. 19630305 198803 2 001**



Proposal Penelitian

"Kinetika Reaksi Pembentukan Kalium Sulfat Dari Limbah Cair Bleaching Earth Dengan Proses Netralisasi Menggunakan Kalium Hidroksida"

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Gabriel Firgiane Cinta Sari
NPM : 22031010185
Program : Sarjana (S1) / ~~Magister (S2) / Doktor (S3)~~
Program Studi : Teknik Kimia
Fakultas : Teknik dan Sains

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 di kemudian hari ditemukan 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, 25 Mei 2026



Gabriel Firgiane Cinta Sari

NPM. 22031010185



KETERANGAN REVISI

Yang dibawah ini :

Nama : 1. ADINDA FATIN HAMAMA NPM. 22031010153
2. GABRIEL FIRGIANE CINTA SARI NPM. 22031010185

Jurusan : Teknik Kimia

Telah mengerjakan revisi/~~tidak ada revisi~~*)~~Proposal/ Skripsi/ Kerja Praktek,~~
dengan judul :

"KINETIKA REAKSI PEMBENTUKAN KALIAM SULFAT DARI LIMBAH CARI BLEACHING EARTH DAN KALIAM HIDORKSIDA"

Surabaya, 25 Mei 2026

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi :

1. Erwan Adi Saputro, S.T., M.T., Ph.D
NIP. 19800410 200501 1 001


()

2. Ir. Ketut Sumada, M.S.
NIP. 19620118 198803 1 001


()

Mengetahui,
Dosen Pembimbing


Ir. Caecilia Pujiastuti, M.T.
NIP. 19630305 198803 2 001



INTISARI

Bleaching earth (BE) pada umumnya merupakan salah satu jenis tanah liat pemucat dari batuan bentonite yang memiliki kandungan utama yang terdiri dari SiO_2 , Al_2O_3 , air (H_2O) yang terikat dengan ion Ca^{2+} , MgO , dan FeO . Limbah cair yang dihasilkan dari proses pemutihan ini mengandung zat berbahaya. Industri bleaching earth sering kali menghasilkan limbah cair sebagai hasil dari proses pencucian atau hasil aktivasi bleaching earth menggunakan asam mineral seperti H_2SO_4 . Kalium hidroksida (KOH) sebagai agen netralisasi yang efektif digunakan untuk mengolah limbah cair bleaching earth.

Pada awal proses pengolahan limbah cair bleaching earth dilakukan dengan menyiapkan sampel limbah bleaching earth cair. Sebanyak 10 ml limbah diambil dan dimasukkan ke dalam labu ukur, kemudian diencerkan dengan aquadest hingga volume mencapai 100 ml, kemudian pembuatan larutan kalium hidroksida. Kalium hidroksida (KOH) disiapkan dengan menimbang sebanyak 2,07 gram kristal (KOH) berdasarkan perhitungan stokiometri menggunakan timbangan neraca analitik. Kristal KOH tersebut kemudian dilarutkan dengan aquadest di dalam labu ukur hingga volume 100 ml. Selanjutnya dilakukan dengan mencampurkan larutan limbah yang telah diencerkan dengan larutan kalium hidroksida (KOH) di dalam sebuah labu ukur. Pengadukan campuran dilakukan menggunakan magnetic stirrer dengan kecepatan konstan sebesar 300 rpm untuk menjaga homogenitas reaksi. Suhu reaksi dijaga pada variasi yang telah ditentukan, yaitu 50°C , 55°C , 60°C , 65°C , dan 70°C . Waktu reaksi mulai dihitung setelah sampel limbah mencapai suhu yang ditargetkan dengan waktu 20 menit, 25 menit, 30 menit, 35 menit, dan 40 menit. Hasil pelarutan tersebut didiamkan pada suhu ruang untuk difiltrasi menggunakan kertas saring, untuk memisahkan residu dan filtrat yang dihasilkan. Produk dianalisis dengan metode titrasi asam basa terhadap filtrat hasil reaksi kalium hidroksida dan asam sulfat. Semakin tinggi suhu dan waktu reaksi maka semakin besar konversi asam sulfat. Hasil terbaik untuk proses pembentukan kalium sulfat dari limbah cair bleaching earth yaitu pada kondisi operasi suhu 70°C selama 40 menit menghasilkan konversi (X_A) sebesar 0,9622 atau 96,22 % dengan



nilai $k = 0,18578 e^{\frac{-2297,32448}{T}}$ reaksi pembentukan kalium sulfat dari limbah cair bleaching earth dan kalium hidroksida mengikuti reaksi orde satu semu.



KATAPENGANTAR

Puji syukur penyusun panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat rahmat dan karunia-Nya, penyusun dapat menyelesaikan laporan hasil penelitian dengan judul **"Kinetika Reaksi Pembentukan Kalium Sulfat Dari Limbah Cair *Bleaching Earth* Dan Kalium Hidroksida"**. Laporan Hasil Penelitian ini disusun sebagai syarat tempuh kurikulum program studi S-1 Teknik Kimia dan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Kimia di Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji efektivitas penggunaan kalium hidroksida dalam pengolahan limbah cair tersebut.

Selama proses penyusunan penelitian ini, penyusun mendapatkan banyak dukungan dan bimbingan dari berbagai pihak. Penyusun ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P. selaku Dosen Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Ir. Caecilia Pujiastuti, M.T. selaku Dosen pembimbing dalam penelitian ini.
4. Erwan Adi Saputro, S.T., M.T., Ph.D selaku Dosen penguji dalam penelitian ini.
5. Ir. Ketut Sumada, M.S selaku Dosen penguji dalam penelitian ini.
6. Kedua orang tua penyusun yang senantiasa memberikan dukungan dan semangat secara moril dan materil.

Penyusun menyadari bahwa penelitian ini masih jauh dari sempurna. Semoga penelitian ini dapat memberikan kontribusi positif dalam pengelolaan limbah cair serta menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya.

Surabaya, 25 Mei 2026

Penyusun



DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT	iii
KETERANGAN REVISI.....	iv
INTISARI.....	v
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xi
BAB I	1
PENDAHULUAN.....	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Tujuan	3
I.3 Manfaat	3
BAB II.....	4
TINJAUAN PUSTAKA	4
II.1 Teori Umum.....	4
II.1.1 Limbah Cair Industri.....	4
II.1.2 Kalium Hidroksida (KOH).....	4
II.1.3 Kalium Sulfat (K_2SO_4).....	5
II.1.4 <i>Bleaching Earth</i>	5
II.1.5 Standart Baku Mutu Limbah Cair Industri.....	6
II.1.6 Titrasi Asam Basa	7
II.1.7 Proses Produksi <i>Bleaching Earth</i>	7
II.2 Landasan Teori	8
II.2.1 Kinetika Reaksi.....	8
II.2.2 Energi Aktivasi	9
II.2.3 Laju Reaksi dan Orde Reaksi.....	9
II.2.4 Faktor yang Mempengaruhi Kinetika Reaksi	13



II.3	Hipotesis	14
BAB III.....		15
METODE PENELITIAN		15
III.1	Bahan Penelitian	15
III.1.1	Alat Penelitian.....	15
III.2	Rangkaian Alat.....	15
III.3	Variabel Penelitian.....	16
III.3.1	Kondisi yang akan ditetapkan	16
III.3.2	Kondisi yang dijalankan	16
III.3	Prosedur Penelitian	16
III.6.1	Metode Perhitungan kinetika reaksi.....	18
III.4	Diagram Alir	19
BAB IV		20
HASIL DAN PEMBAHASAN		20
VI.1	Hasil Penelitian	20
VI.2	Uji Coba Data Penelitian Terhadap Model Kinetika Reaksi.....	22
IV.2.1	Analisis Uji Orde 0	22
IV.2.2	Analisis Uji Orde 1	24
IV.2.3	Analisis Uji Orde 2	25
IV.3	Analisis Model Kinetika Reaksi	27
IV.4	Pengaruh Suhu Terhadap Energi Aktivasi.....	29
BAB V.....		31
KESIMPULAN DAN SARAN		31
V.1	Kesimpulan	31
V.2	Saran	31
DAFTAR PUSTAKA		32
APPENDIX		35
LAMPIRAN		42



DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1 Reaksi Orde 0.....	10
Gambar II. 2 Hubungan antara waktu t dengan $-\ln(1-X_A) = kt$ atau $\ln C_B C_{B0} = kt$	12
Gambar II. 3 Hubungan antara waktu (t) dengan $\ln(C_A/C_B)$ atau $\ln(M-X_A)/(M(1-X_A))$ atau $\ln(C_A C_{B0} C_{A0})$	13
Gambar III. 1 Rangkaian Alat Pembentukan Kalium Sulfat dengan Proses Netralisasi Limbah Cair	15
Gambar III. 2 Diagram Alir Proses Pembentukan Kalium Sulfat	19
Gambar IV. 1 Hubungan Konversi Asam Sulfat (X_A , %) Vs Waktu (t , menit)	21
Gambar IV. 2 Hubungan Konversi Asam Sulfat (X_A , %) Vs Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	21
Gambar IV. 3 Hubungan C_A (mol/liter) Vs Waktu (t , menit).....	22
Gambar IV. 4 Hubungan C_A vs Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	23
Gambar IV. 5 Hubungan $-\ln(1-X_A)$ (mol/liter) Vs Waktu (t , menit)	24
Gambar IV. 6 Hubungan $-\ln(1-X_A)$ (mol/liter) Vs Suhu ($^{\circ}\text{C}$).....	25
Gambar IV. 7 Hubungan Antara $1/C_A$ (mol/liter) Vs Waktu (t , menit).....	25
Gambar IV. 8 Hubungan Antara $1/C_A$ (mol/liter) Vs Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	26
Gambar IV. 9 Hubungan $-\ln(1-X_A)$ (mol/liter) Vs Waktu (t , menit)	27
Gambar IV. 10 Hubungan $-\ln(1-X_A)$ (mol/liter) Vs Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	28
Gambar IV. 11 Hubungan Antara $1/T$ dan $\ln K$	29



DAFTAR TABEL

Tabel II. 1 Standart Baku Mutu Limbah Cair Industri	6
Tabel IV. 1 Pengaruh Suhu (T) dan Waktu Reaksi (t) terhadap Konversi Pembentukan Asam Sulfat.....	20
Tabel IV. 2 Pengaruh Suhu terhadap Frekuensi Tumbukan dan EnergiAktifasi (Ea).....	29