

LAPORAN PENELITIAN

**SINTESIS CALCIUM CARBONATE DARI LIMBAH KAPUR KARBIT
(Ca(OH)_2) MENGGUNAKAN BUBBLE COLUMN REACTOR DENGAN
METODE KARBONASI**



Dosen Pembimbing:

Ir. Ketut Sumada, M.S.

Disusun oleh:

Rafi Rajendra (22031010075)

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA

FAKULTAS TEKNIK & SAINS

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR

2025



Laporan Hasil Penelitian

Sintesis *Calcium Carbonate* Dari Limbah Kapur Karbit (Ca(OH)_2)
Menggunakan Bubble Column Reactor Dengan Metode Karbonasi

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN HASIL PENELITIAN

SINTESIS *CALCIUM CARBONATE* DARI LIMBAH KAPUR KARBIT (Ca(OH)_2) MENGGUNAKAN BUBBLE COLUMN REACTOR DENGAN METODE KARBONASI

Disusun Oleh :

RAFI RAJENDRA

IMANDA RAHMAWATI

22031010075

22031010128

Telah dipertahankan, dibacakan, dan diterima oleh Dosen Penguji

Pada tanggal : 19 November 2025

Dosen Penguji :

Dosen Pembimbing

1.


Prof. Dr. Ir. Ni Ketut Sari, M.T.
NIP. 19650731 199203 2 001


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

2.


Ir. Nurul Widi Triana, M.T.
NIP. 19610301 198903 2 001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur


Prof. Dr. Dra. Jariyah, MP.
NIP. 19650403 199103 2 001

Program Studi Teknik Kimia

Fakultas Teknik dan Sains

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur



Laporan Hasil Penelitian

Sintesis *Calcium Carbonate* Dari Limbah Kapur Karbit ($\text{Ca}(\text{OH})_2$)

Menggunakan Bubble Column Reactor Dengan Metode Karbonasi

KETERANGAN REVISI

Yang dibawah ini :

Nama : 1. Rafi Rajendra

NPM : 22031010075

2. Imanda Rahmawaty

NPM : 22031010128

Telah mengerjakan revisi / tidak ada revisi Laporan Hasil Penelitian, dengan

Judul :

“Sintesis *Calcium Carbonate* Dari Limbah Kapur Karbit ($\text{Ca}(\text{OH})_2$)

Menggunakan Bubble Column Reactor Dengan Metode Karbonasi”

Surabaya, 19 April 2026

Menyetujui,

Dosen Penguji

Prof. Dr. Ir. Ni Ketut Sari, M.T
NIP. 19650731 199203 2 001

Dosen Penguji

(Ir. Nurul Widji Triana, M.T
NIP. 19610301 198903 2 001

Dosen Pembimbing

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

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Rafi Rajendra
NPM : 22031010075
Program : Sarjana (S1)
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 dikemudian hari ditemukan indikasi plagiat pada ~~Skripsi/Tesis/Desertasi~~ 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, 8 Oktober 2026



2FDA8AOX103574247

Rafi Rajendra
NPM.22031010075

nyataan,

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur kepada Allah S.W.T atas berkat dan rahmat Nya, maka penyusun dapat menyelesaikan laporan penelitian dengan judul “Sintesis Calsium Carbonate Dari Limbah Kapur Karbit ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) Menggunakan Bubble Column Reactor Dengan Metode Karbonasi”. Laporan penelitian ini merupakan salah satu syarat yang harus ditempuh dalam kurikulum program studi S-1 Teknik Kimia dan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Kimia di Fakultas Teknik UPN “Veteran” Jawa Timur, Surabaya. Penyusun menyadari bahwa dalam menyelesaikan laporan ini tidak lepas dari dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penyusun mengucapkan terimakasih kepada:

1. Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P., selaku Dekan Fakultas Teknik & Sains, UPN “Veteran” Jawa Timur.
2. Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, M.T., selaku Koordinator Program Studi Teknik Kimia, Fakutas Teknik, UPN “Veteran” Jawa Timur.
3. Ir. Ketut Sumada, M.S. selaku Dosen Pembimbing, yang telah memberikan waktunya untuk membimbing dan mendampingi dalam proses penyusunan sehingga penyusun dapat menyelesaikan penelitian ini.
4. Prof. Dr. Ir. Ni Ketut Sari, MT dan Ir. Nurul Widji Triana, MT selaku dosen penguji penelitian ini.

Penulis menyadari bahwa isi dari laporan penelitian ini sangat jauh dari sempurna, maka penyusun mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun dari semua pihak. Akhir kata penyusun berharap semoga laporan penelitian ini dapat bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan di Indonesia

Surabaya, 18 November 2025

Penyusun

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
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 Industri Gas Asetilena.....	4
II.1.2. Kapur Karbit.....	5
II.1.3. Karbon Dioksida.....	5
II.1.4. Metode Pembuatan Kalsium Karbonat.....	6
II.1.5. Jenis-Jenis Reactor	7
II.1.6. Calsium Carbonate	8
II.1.7. Sifat Fisis Kalsium Karbonat Presipitat	9
II.2. Landasan Teori	11
II.2.1. Karakteristik Limbah Kapur Karbit.....	11
II.2.2. Bubble Column Reactor	12
II.2.3. Metode Karbonasi	13
II.2.4. Standar Kalsium Karbonat di Industri Kertas	14
II.2.5 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Morfologi dan Fasa pada Sintesis Kalsium Karbonat	14
II.3. Hipotesis	16
BAB III.....	17

METODE PENELITIAN.....	17
III.1. Bahan Baku	17
III.2. Rangkaian Alat.....	17
III.3. Kondisi Penelitian	18
III.3.1. Kondisi yang ditetapkan saat Preparasi Sampel.....	18
III.3.2. Kondisi yang ditetapkan pada Bubble Column Reactor	18
III.3.3. Kondisi yang berubah pada Bubble Column Reactor	18
III.4. Prosedur Penelitian.....	18
III.5. Diagram Alir	20
III.6. Metode Analisis	22
III.7. Pengolahan Data.....	23
BAB IV	25
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	25
IV.1 Karakterisasi Limbah Industri Gas Asetilena Menggunakan SEM-EDX.	25
IV. 2. Hasil Pengamatan.....	26
IV.3 Hasil Uji Titrasi Kadar Kalsium Karbonat	36
IV.4 Hasil Analisa.....	39
IV.4.1 Analisa Instrumentasi XRD	39
IV.4.2 Analisa SEM-EDX	41
IV.5 Optimasi Data Kadar Precipitated Calcium Carbonate (PCC) dengan Respond Surface Metodology (RSM)	45
IV.5.1 Optimasi Kondisi Proses Pengolahan Hasil Analisis dengan RSM.....	45
IV.5.2 Analisis Respon Kadar Precipitated Calcium Carbonate (PCC).....	48
IV.5.3 Hasil Optimasi Response Precipitated Calcium Carbonate (PCC) dengan RSM.....	51
BAB V.....	55
KESIMPULAN DAN SARAN.....	55
V.1 Kesimpulan.....	55
V.2 Saran.....	55
DAFTAR PUSTAKA	56
LAMPIRAN I.....	61
Lampiran II.....	64

DAFTAR TABEL

Tabel II.1 Komposisi Limbah Kapur Karbit	5
Tabel II.2 Hasil Spektrometri Fluoresensi Sinar-X Limbah Kapur Karbida	11
Tabel IV. 1 Waktu Penelitian.....	22

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1 Fasa Kristal Kalsit	9
Gambar II.2 Fasa Kristal Aragonit	13
Gambar II.3 Fasa Kristal Vaterit.....	13
Gambar II.4 Skema kemungkinan rezim aliran dalam kolom gelembung....	13
Gambar III.1 Rangkaian Alat Reaktor Kolom Gelembung	17
Gambar III.2 Diagram Alir Pembuatan Precipitated Calcium Carbonate (PCC).....	20