

**RENTANG TEMPERATUR TINGGI PREPARASI IMOBILISASI ION
 Cd^{2+} DENGAN CAMPURAN KAPUR (CaO) DAN TANAH LIAT (Clay)**

SKRIPSI

*Diajukan sebagai salah satu Persyaratan untuk memperoleh gelar
Sarjana Sains*



Oleh:
WAHYUNI
NIM. 17036039/ 2017

PROGRAM STUDI KIMIA

JURUSAN KIMIA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS NEGERI PADANG

2021

PERSETUJUAN SKRIPSI

**RENTANG TEMPERATUR TINGGI PREPARASI IMOBILISASI ION
 Cd^{2+} DENGAN CAMPURAN KAPUR(CaO) DAN TANAH LIAT(Cl_{ay})**

Nama : Wahyuni
NIM : 17036039
Program Studi : Kimia
Jurusan : Kimia
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, Agustus 2021

Mengetahui:
Ketua Jurusan



Fitri Anelia, S.Si, M.Si, Ph.D
NIP. 19800819 200912 2002

Disetujui oleh:
Dosen Pembimbing



Dr. rer. nat. Jon Efendi, M.Si
NIP. 19630310 199001 1002

PENGESAHAN UJIAN SKRIPSI




Nama : Wahyuni
NIM : 17036039
Program Studi : Kimia
Jurusan : Kimia
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

RENTANG TEMPERATUR TINGGI PREPARASI IMOBILISASI ION Cd^{2+} DENGAN CAMPURAN KAPUR(CaO) DAN TANAH LIAT(Clays)

Dinyatakan Lulus Setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi
Program Studi Kimia Jurusan Kimia
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Padang

Padang, Agustus 2021

Tim Penguji

Nama	Tanda tangan
Ketua : Dr.rer.nat. Jon Efendi, M.Si	
Anggota : Alizar S.Pd, M.Sc, Ph.D	
Anggota : Edi Nasra, S.Si, M.Si	

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Wahyuni
NIM : 17036039
Tempat/Tanggal lahir : Tanjung/22 Februari 1999
Program Studi : Kimia
Jurusan : Kimia
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Judul Skripsi : **Rentang Temperatur Tinggi Preparasi Imobilisasi Ion Cd^{2+} dengan Campuran Kapur(CaO) dan Tanah Liat(Clay)**

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Karya tulis/skripsi ini adalah hasil karya saya dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik (sarjana) baik di UNP maupun perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis/skripsi ini murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan tim pembimbing.
3. Pada karya tulis/skripsi ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain kecuali tertulis dengan jelas dicantumkan pada kepustakaan.
4. Karya tulis/skripsi ini sah apabila telah ditandatangani **Asli** oleh tim pembimbing dan tim penguji.

Pernyataan ini saya buat dengan sungguh-sungguh dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran di dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima **Sanksi Akademik** berupa pencabutan gelar akademik yang telah diperoleh karena karya tulis/skripsi ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi

Padang, Agustus 2021
Yang menyatakan



Wahyuni
NIM : 17036039

RENTANG TEMPERATUR TINGGI PREPARASI IMOBILISASI ION Cd²⁺ DENGAN CAMPURAN KAPUR (CaO) DAN TANAH LIAT

WAHYUNI

ABSTRAK

Akumulasi limbah logam berat meningkat seiring perkembangan industri. Cadmium (Cd) adalah zat non-esensial, karsinogen dan membahayakan dalam tingkat yang berlebihan, dapat menyebabkan penyakit kardiovaskular, kerusakan tulang, kanker paru-paru, prostat dan ginjal dalam tubuh manusia. Untuk mengurangi dampak negatif logam berat maka diperlukan teknik yang tepat, dengan mengetahui pola *leaching out* ion logam Cd²⁺ pada temperatur tinggi dengan campuran kapur(CaO) dan tanah liat (*Clay*).

Metode Stabilisasi/Solidifikasi adalah metode yang tepat untuk mengurangi immobilitas logam berat dengan campuran kapur(CaO) dan tanah liat (*Clay*). Karakterisasi menggunakan instrumen *Fourier Transform Infra Red* (FTIR) dan *Thermo Gravimetric Analyzer* (TGA). Sedangkan, menggunakan *Atomic Absorption Spectrometry* (AAS) untuk mengetahui pola *leaching out* ion logam Cd²⁺ pada pada temperatur tinggi dengan campuran kapur(CaO) dan tanah liat (*Clay*).

Hasil AAS yang menunjukkan persentase *leaching* pada suhu 475°C-625°C mengalami penurunan, namun mengalami fluktuasi pada suhu 675°C sebesar 0,53%. karakteristik peregangan O-H hilang secara bertahap pada suhu 525°C dan ikatan C-O mulai hilang pada suhu 575°C seiring dengan meningkatnya suhu. Pada analisis TGA memperjelas bahwa terjadinya penguapan pada suhu 26°C-166°C sebanyak 1,038 mg ± (10,380%). Hilangnya gugus O-H terjadinya proses (dehidroksilasi) kaolin menjadi metakaolin pada suhu 417°C-537°C sebanyak 1,564 mg ± (15,640%). Disaat yang bersamaan terjadinya dekomposisi CaCO₃ menjadi CaO dan CO₂, sehingga pada suhu ini terjadi banyaknya pengurangan massa. Peregangan Si-O-Si/Al puncaknya semakin melebar seiring dengan meningkatnya suhu. Namun, ikatan CaO dan CdO tidak terlihat jelas perubahannya.

Kata kunci : *Stabilisasi/Solidifikasi, Imobilisasi, Temperatur tinggi, Ion Logam Cd CaO, Tanah Liat*

HIGH TEMPERATURE RANGE OF IMMOBILIZATION of Cd²⁺ IONS WITH A MIXTURE OF LIME (CaO) AND CLAY

WAHYUNI

ABSTRAK

Accumulation of heavy metal waste increases along with population growth and industrial development, namely Cadmium (Cd) is a non-essential heavy substance, carcinogen and harmful in excessive levels, can cause cardiovascular disease, bone damage, lung cancers, prostate and kidney human body. To reduce the negative impact of heavy metals, an appropriate technique is needed, by knowing the determine pattern of leaching out Cd²⁺ metal ions at high temperatures with a mixture of lime (CaO) and clay (Clay).

Stabilization/Solidification method is an appropriate method to reduce the immobility of heavy metals with a mixture of lime (CaO) and clay (Clay). Characterization using Fourier Transform Infra Red (FTIR) and Thermo Gravimetric Analyzer (TGA). Instruments Atomic Absorption Spectrometry (AAS) using to determine pattern of leaching out properties of Cd²⁺ metal ions at high temperatures with a mixture of lime (CaO) and clay (Clay).

The AAS results showed that the percentage of leaching at a temperature of 475°C-625°C decreased, but influktuates in temperature of 675°C by 0.53%. O-H stretching characteristics disappear gradually at 525°C and C-O bonds begin to disappear at 575°C with increasing temperature. In the TGA analysis, it is clear that the volatilization at a temperature of 26°C-166°C is 1.038 mg ± (10.380%). Meanwhile, the loss of the O-H group occurs during the proces of (dehidroksilation) changes in the clay structure from kaolin to metakaolin at a temperature of 417°C-537°C was 1,564 mg ± (15.640%). At the same time, CaCO₃ is decomposition of CaO and CO₂. So, at los of mass loss will occurs at this at the temperatur. Si-O-Si/Al the peak widens with increasing temperature. But, the bond between CaO and CdO is not clearly visible.

Keyword : *Stabilization/Solidification, Imobilisation, High Temperature, Metal Cd, CaO, Clay*

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur hanya kepada Allah SWT, Tuhan pencipta semesta alam yang sentiasa melimpahkan rahmat serta karunia-Nya. Sehingga, penelitian yang berjudul **“Rentang Temperatur Tinggi Preparasi Imobilisasi Ion Cd^{2+} dengan Campuran Kapur (CaO) dan Tanah Liat (Clay)”** dapat diselesaikan dengan baik. Proposal ini diajukan untuk melengkapi serta memenuhi persyaratan mata kuliah Seminar hasil pada program studi Kimia (NK), Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang. Terima kasih kepada seluruh pihak yang terlibat dalam penelitian ini, yaitu kepada:

1. Bapak Dr. rer. nat. Jon Efendi, M.Si selaku dosen Pembimbing Akademik
2. Bapak Alizar S.Pd, M.Sc, Ph.D selaku dosen pembahas
3. Bapak Edi Nasra, S.Si, M.Si selaku dosen pembahas
4. Bapak Budhi Oktavia, M.Si, Ph.D sebagai Ketua Program Studi Kimia Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang.
5. Ibu Fitri Amelia M.Si, Ph.D selaku ketua Jurusan Kimia FMIPA UNP
6. Kedua orang tua penulis, yaitu Bapak Fauzan dan Ibu Rasmi serta keluarga penulis yang selalu memberikan dukungan, motivasi dari segala hal baik moril maupun materil.
7. Laboran di Laboratorium Kimia FMIPA UNP yang telah memabntu peneliti dalam memeperoleh data-data untuk penelitian ini.
8. Kedua saudari, yaitu uni Eliza dan Rika Juniwati, serta saudara laki-laki Bujang Faisal yang telah memberikan do'a dan semangat.

9. Teman-teman satu tim penelitian yaitu Windi, Reza dan Shelly yang selalu berbagi informasi dalam penyelesaian skripsi.
10. Teman-teman terdekat yang selalu memberikan do'a dan semangat dalam penyelesaian skripsi ini.
11. Teman-teman Kimia NK 17 yang selalu berjuang bersama dan pantang menyerah.
12. Senior penelitian Kimia NK16 yaitu kak Bela,Fany, Tika dan Irma atas bimbingan dan masukan selama penelitian dan penyelesaian skripsi.
13. Semua pihak terkait yang tidak disebutkan satu per satu, yang telah tulus dan ikhlas memberikan do'a dan motivasi dalam pelaksanaan penelitian dan penyelesaian skripsi.

Kritik dan saran yang membangun dari pembaca diperlukan untuk perbaikan penulisan skripsi ini. Semoga bermanfaat bagi pembaca, atas kritik dan sarannya diucapkan terima kasih.

Padang, Agustus 2021

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	iv
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi Masalah	4
C. Batasan Masalah	4
D. Rumusan Masalah	5
E. Tujuan Penelitian.....	5
F. Manfaat Penelitian.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
A. Kadmium (Cd)	7
1. Karakteristik Kadmium	7
2. Keberadaan Kadmium di Lingkungan.....	8
3. Dampak Kadmium Terhadap Kesehatan.....	8
B. Imobilisasi Logam Berat.....	9
1. Metoda Solidifikasi/ Stabilisasi (S/S).....	9
2. Proses Dalam Metode S/S	10
3. Zat Pengikat Metoda S/S	11
C. Temperatur	12
D. Kalsium Oksida (CaO).....	13
E. Tanah Liat (Clay).....	15

F. Karakterisasi.....	17
1. Spektrofotometer Inframerah (FTIR)	17
2. <i>Atomic Absorption Spectrometry</i> (AAS).....	19
3. Thermo Gravimetric Analyzer (TGA).....	20
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	22
A. Waktu dan Tempat Penelitian	22
B. Variabel Penelitian	22
C. Alat dan Bahan.....	22
D. Prosedur Penelitian.....	23
1. Preparasi Tanah Liat.....	23
2. Stabilisasi Ion Logam Cd dengan Campuran CaO dan Clay	23
3. Karakterisasi Campuran Logam Cd ²⁺ dengan CaO dan Clay	24
4. Leaching Out.....	24
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	25
A. Leaching Test.....	25
B. Interaksi Ion Logam Cd dengan campuran tanah liat (<i>Clay</i>) dan CaO.....	27
1. FTIR (Fourier Transform Infra Red).....	27
C. Termal Gravietric Analysis (TGA).....	37
BAB V KESIMPULAN	39
A. Kesimpulan.....	39
B. Saran	39
DAFTAR PUSTAKA	40
LAMPIRAN.....	47

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 1. Logam Kadmium.....	7
Gambar 2. Skema Instrumen FTIR (Shilverstain, et al. 2005).....	18
Gambar 3. Skema Instrumen AAS (Beaty, 1993).....	19
Gambar 4. Skema Instrument TGA	21
Gambar 5. Hasil Leaching out (%) ion Cd yang terperangkap didalam material padat CaO dan Clay terhadap pengaruh suhu.	25
Gambar 6. Spektrum FTIR (a) Ion Cd yang terperangkap di dalam material padatan CaO dan Clay pada suhu 425°C dan (b) material padatan CaO dan Clay pada suhu 425°C.....	27
Gambar 7. Spektrum FTIR (a) Ion Cd yang terperangkap di dalam material padatan CaO dan Clay pada suhu 475°C dan (b) material padatan CaO dan Clay pada suhu 475°C.....	29
Gambar 8. Spektrum FTIR (a) Ion Cd yang terperangkap di dalam material padatan CaO dan Clay pada suhu 525°C dan (b) material padatan CaO dan Clay pada suhu 525°C.....	30
Gambar 9. Spektrum FTIR (a) Ion Cd yang terperangkap di dalam material padatan CaO dan Clay pada suhu 575 °C dan (b) material padatan CaO dan Clay pada suhu 575°C.....	31
Gambar 10. Spektrum FTIR (a) Ion Cd yang terperangkap di dalam material padatan CaO dan Clay pada suhu 625°C dan (b) material padatan CaO dan Clay pada suhu 625°C.....	33
Gambar 11. Spektrum FTIR (a) Ion Cd yang terperangkap di dalam material padatan CaO dan Clay pada suhu 675°C dan (b) material padatan CaO dan Clay pada suhu 675°C.....	34
Gambar 12. Spektrum FTIR campuran CaO-Clay-Cd (gugus mineral) (a) 425 °C (b) 475°C (c) 525 °C (d) 575 °C (e) 625 °C (f) 675°C.....	35
Gambar 13. Spektrum FTIR campuran CaO-Clay-Cd (khusus logam Cd) pada suhu (a) 425°C (b) 475°C (c) 525°C (d) 575°C (e) 625°C (f) 675°C	35
Gambar 14. Spektrum FTIR Cd yang terperangkap didalam material padatan CaO dan Clay pada suhu (khusus logam Cd) (a) 425°C (b) 475°C (c) 525°C (d) 575°C (e) 625°C (f) 675°C.	36
Gambar 15. Grafik TGA dari campuran Clay-CaO-Cd ²⁺	37

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 1. Sifat Kimia dan Fisika Kalsium Oksida.....	13
Tabel 2. Komposisi Kimia pada Tanah liat Murni.....	17
Tabel 3. Hasil uji ion Cd yang terperangkap didalam material padatan CaO dan Clay terhadap pengaruh suhu dengan AAS	26

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
Lampiran 1. Preparasi Tanah Liat.....	47
Lampiran 2. Campuran CaO-Clay-CdCl ₂ .H ₂ O.....	47
Lampiran 3. Uji karakteristik Campuran CaO-Clay- CdCl ₂ .H ₂ O.....	48
Lampiran 4. <i>Leaching Test</i>	50
Lampiran 5. Perhitungan pembuatan larutan CdCl ₂ .H ₂ O 0,12 mol serta massa CaO dan tanah liat.....	50
Lampiran 6. Konsentrasi awal campuran CaO-Clay-Cd.....	53
Lampiran 7. Perhitungan Konsentrasi Ion Logam Cd ²⁺ yang terlepas ke pelarut setelah di bakar dengan suhu yang berbeda (<i>Leaching Out</i>).....	56
Lampiran 8. Persentase konsentrasi ion logam Cd yang lepas (% <i>Leaching Out</i>)	58
Lampiran 9. Gambar prosedur kerja	59

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Akumulasi logam berat di era globalisasi, seiring dengan pertumbuhan penduduk dan perkembangan industri. Semakin banyak logam berat di lingkungan akan semakin besar akibatnya terhadap biosfer kehidupan, terutama pada limbah cair (Jonasi, Matina, and Guyo 2017). Logam berat merupakan toksisitas bagi lingkungan yang sifatnya tidak dapat terdegradasi, persisten dan akumulatif. Namun dapat membahayakan dalam tingkat yang berlebihan (Uddin 2017).

Logam berat sebagian besar dilepaskan ke lingkungan pada kegiatan industri dan pertambangan seperti pupuk kandang, cat, pembuatan baterai dan kebocoran limbah industri (Amari, Ghnaya, and Abdelly 2017). Pencemaran limbah cair oleh logam berat melalui pembuangan limbah industri menjadi salah satu permasalahan lingkungan dunia, seperti pelapisan logam, pertambangan, pengolahan kulit (penyamakan), serta pertanian. Paparannya berupa emisi gas, endapan air, dan limbah padat. Polusi terbesar logam berat adalah pada media air (Jonasi, Matina, and Guyo 2017).

Logam seperti Cd, Pb, Cr, dan Hg sangat beracun jika melebihi ambang batasnya. Batasan kandungan logam berat dalam air minum ditetapkan oleh WHO (*World Health Organization*) sebesar 0,01 mg/L atau kurang dari batasan air minum internasional (García-Gil et al. 2016). Akibat dari logam berat dalam tubuh manusia dapat menyebabkan kerusakan permanen pada ginjal, sistem syaraf, hati dan otak. Sehingga diperlukan suatu proses pengolahan logam berat

yang terkontaminasi sebelum dibuang ketempat pembuangan akhir (Khalifa et al. 2020).

Salah satu logam berat yaitu Cadmium (Cd) adalah zat non-esensial dan merupakan logam yang sangat beracun. Cd berasal dari kegiatan antropogenik seperti pertambangan, pelapisan listrik, metalurgi, pembakaran limbah dan penyalahgunaan pestisida yang mengandung Cd. Cadmium di klasifikasikan karsinogen bagi manusia yang dapat menyebabkan penyakit kardiovaskular, kerusakan tulang, kanker paru-paru, prostat dan ginjal dalam tubuh manusia (Pyrzynska 2019). Cd merupakan logam ketujuh yang paling berbahaya dan beracun menurut *Agency for Toxic Substances and Diseases Registry* (ATSDR)(Mishra et al. 2019).

Cadmium ditemukan alami dalam salah satu bahan asap rokok dengan kadar yang rendah. Berbagai macam kegunaan Cadmium seperti pelapisan logam dan pembuatan baterai Ni-Cd. Jika terpapar logam Cd terlalu lama dalam kadar yang melebihi batasan yang ditetapkan akan menyebabkan berbagai efek yang buruk (Govil and Krishna 2018). Berdasarkan US Environmental Protection Agency (USA-EPA) menetapkan tingkat kontaminan maksimum Cadmium sebesar 0,005 mg/L dalam air minum, sedangkan WHO (*World Health Organization*) menetapkan ambang batas maksimum sebesar 0,003 mg/L (Godt et al. 2006).

Untuk mengurangi dampak negatif dari logam berat yang berada pada lingkungan dan manusia, banyak teknik yang dilakukan seperti kimiawi oksidasi/reduksi, presipitasi, pertukaran ion dan adsorpsi (Godt et al. 2006). Termasuk metode Solidifikasi/Stabilisasi, Solidifikasi merupakan proses penjebaran limbah dalam bentuk padatan dengan menggunakan bahan yang dapat

memadatkan limbah. Sedangkan Stabilisasi yaitu proses mengikat senyawa limbah beracun dengan senyawa aditif dalam bentuk endapan yang stabil. Soliodifikasi/Stabilisasi adalah imobilisasi kimia dan metode enkapsulasi fisik untuk tanah/sedimen yang terkontaminasi limbah berbahaya (L. Wang et al. 2018). Metode ini bertujuan mengurangi potensi bahaya logam berat dilingkungan (Ba-Naimoon and Hamid 2016).

Metode Stabilisasi/Solidifikasi adalah metode yang cocok untuk mengurangi mobilitas pencemaran logam berat, karena terjadi proses perubahan partikel dalam logam berat yang mobilitasnya tinggi menjadi immobilitas (Antemir et al. 2010). Keunggulan dari metode S/S ini adalah ketersediaan bahan baku banyak, stabilitas dalam jangka panjang, tekanan kekuatan benturan yang tinggi, bahan kimia yang tidak bersifat toksik, penggunaannya efektif, biodegradasi dan permeabilitas air juga rendah (Al-Kindi 2019).

Banyak bahan pengikat (*binder*) yang digunakan sebelumnya, pada metode S/S ini umumnya digunakan bahan pengikat seperti semen potland (PC), kapur dan Fly ash yang telah dihaluskan (Du et al. 2014). Berdasarkan pada penelitian Mutia Nurul Octavia, CaO saja belum mampu sebagai bahan pengikat ion logam Cd, karena belum menghasilkan *leaching out* yang stabil. Sehingga, belum efektif digunakan sebagai bahan pengikat limbah logam berat dalam jangka panjang (Octavia, 2019).

Pada penelitian Tika Indriani digunakan tanah liat sebagai adsorben untuk mengikat senyawa logam beracun pada limbah cair. Tanah liat (*Clay*) digunakan sebagai adsorben yang efektif untuk menghilangkan logam beracun dalam limbah, karena memiliki keunggulan persediaan bahan baku melimpah, ekonomis,

memiliki sifat adsorpsi yang baik dan juga tidak beracun. Kapasitas pertukaran ion yang tinggi, permukaan tinggi serta volume pori yang menyebabkan sebagai agen penyerap (Uddin 2017). Kemampuan penyerapan Kapur (CaO) dan tanah liat mengurangi kontaminasi ion logam dalam limbah dengan metode S/S. Pada penelitian Tika Indriani campuran kapur (CaO) dan tanah liat (*Clay*) dapat digunakan sebagai bahan pengikat ion logam Cd, namun mengalami penurunan hasil *leaching out* pada suhu diatas 400°C (Indriani, 2020).

Pada penelitian kali ini dilakukan penyempitan suhu pada temperatur tinggi, yaitu antara suhu 400°C hingga 600°C, bertujuan untuk mengetahui pengaruh temperatur tinggi terhadap pola penyerapan ion logam Cd²⁺ dalam campuran kapur (CaO) dan tanah liat (*Clay*).

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka dapat diidentifikasi beberapa masalah sebagai berikut:

1. Suhu mempengaruhi pola *leaching test* dengan campuran logam Cd-CaO-*Clay*.
2. Logam berat Cd banyak terjandung dalam limbah industri yang dapat mencemari lingkungan dan mengganggu kesehatan.
3. Zat pengikat yang digunakan untuk mengurangi kontaminan limbah logam berat yaitu campuran kapur (CaO) dan tanah liat (*Clay*).

C. Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang dapat diketahui pembatasan masalah sebagai berikut :

1. Ion logam yang digunakan adalah Cd^{2+} dari larutan $\text{CdCl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 0,12 mol.
2. Perbandingan campuran kapur (CaO) dan tanah liat (*Clay*) dengan logam Cd yaitu 2:2:1.
3. variasi suhu yang diamati pada campuran CaO -*Clay*-logam adalah 425°C , 475°C , 525°C , 575°C , 625°C dan 675°C .

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dapat diidentifikasi beberapa masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pola *leaching test* pada larutan yang mengandung ion logam Cd^{2+} dengan campuran kapur (CaO) dan tanah liat (*Clay*) pada variasi suhu 425°C , 475°C , 525°C , 575°C , 625°C dan 675°C ?
2. Apa interaksi yang terjadi terhadap ion logam Cd^{2+} dengan campuran kapur (CaO) dan tanah liat (*Clay*)?

E. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mampu menjelaskan pola *Leaching test* pada larutan yang mengandung ion logam Cd^{2+} dengan campuran Kapur (CaO) dan tanah liat (*Clay*) pada variasi suhu 425°C , 475°C , 525°C , 575°C , 625°C dan 675°C .
2. Mampu menjelaskan interaksi yang terjadi terhadap ion logam Cd dengan campuran Kapur (CaO) dan tanah liat (*Clay*).

F. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah dapat menemukan metode imobilisasi yang tepat untuk penanganan limbah logam berat.