

**KINETIKA PELEPASAN NUTRIEN
PADA *SLOW RELEASE FERTILIZER (SRF)*
UREA MATRIKS ZEOLIT**



SKRIPSI

**Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Syarat
Menyelesaikan Pendidikan Strata Satu Program Studi Teknik Kimia**

Oleh :

**RIFQI ALI RIDO
1403020025**

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PURWOKERTO
2019**

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi yang diajukan oleh:

Nama : Rifqi Ali Rido

NIM : 1503020025

Program Studi : Teknik Kimia

Fakultas : Teknik dan Sains

Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Purwokerto

Judul : Kinetika Pelepasan Nutrien Pada *Slow Release*
Fertilizer (SRF) Urea Matriks Zeolit

Telah diperiksa dan disetujui oleh:
Pembimbing

Ir. Regawa Bayu P., M.T.
NIK. 260118

HALAMAN PENGESADAN

Skripsi yang diajukan oleh:

Nama : Rifiqi Ali Rido

NIM : 1503020025

Program Studi : Teknik Kimia

Fakultas : Teknik dan Sains

Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Purwokerto

Judul : Kinetika Pelepasan Nutrien Pada *Slow Release*
Fertilizer (SRF) Urea Matriks Zeolit

Telah dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T) pada Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Muhammadiyah Purwokerto.

DEWAN PENGUJI

Penguji I (Pembimbing) : Ir. Regawa Bayu P, M.T.

Penguji II : Neni Damajanti, ST,MT.

Penguji III : Dr. Anwar Ma'aruf, ST,MT.

Ditetapkan : Purwokerto

Tanggal : 16 Agustus 2019

Mengetahui,

Dean Fakultas Teknik dan Sains



Dr. Fauzi Tamani, S.T, M.T.

NIK. 216022A

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini, kami :

Nama : Rifqi Ali Rido

NIM : 1503020025

Program Studi : Teknik Kimia

Fakultas/Universitas : Teknik dan Sains/Universitas Muhammadiyah Purwokerto

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa Skripsi ini adalah bukan hasil karya orang lain dan memang bukan hasil penjiplakan dari hasil karya orang lain.

Demikian pernyataan ini saya buat, dan apabila kelak kemudian hari terbukti ada unsur penjiplakan, maka saya bersedia mempertanggung jawabkan sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Purwokerto, 16 Agustus 2019

Yang menyatakan,

A yellow revenue stamp with the text "METERAI TEMPEL" at the top, "6000" in large numbers, and "RUPIAH" at the bottom. A signature is written over the stamp.

Rifqi Ali Rido

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur kehadirat Allah SWT yang selalu memberikan rahmat dan nikmat-Nya sehingga penulis dapat melaksanakan penelitian dan membuat larutan penelitian ini yang berjudul “Interkalasi Urea Pada Zeolit Dengan Metode Basah Bertekanan Rendah”.

Penelitian ini dibuat untuk memenuhi persyaratan akademik di Fakultas Teknik dan Sains Prodi Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Purwokerto yang tersusun berkat adanya bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak dan Ibu yang telah memberi dorongan dan doa serta bantuan moril maupun spiritual kepada penulis.
2. Ir.Regawa Bayu Pamungkas, M.T. selaku dosen pembimbing penelitian yang dengan sabar memberikan bimbingan dari awal penelitian sampai selesai.
3. Haryanto, Ph.D. selaku ketua Program Studi Teknik Kimia.
4. Teman-teman Laboratorium Proses Teknik Kimia (Keken, Nensi, Meme, Wancuh, Zulfian, Budi).
5. Teman-teman teknik kimia angkatan '15 yang telah banyak membantu secara langsung maupun tidak langsung.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penulisan laporan penelitian jauh dari kata sempurna, walaupun itu sudah merupakan usaha maksimal dari penulis. Untuk itu penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang membangun. Harapan penulis semoga penyusunan laporan penelitian ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membutuhkan terutama bagi penulis sendiri.

Purwokerto, 16 Agustus 2019

penulis

DAFTAR ISI

| | |
|------------------------------------|------|
| HALAMAN JUDUL..... | i |
| HALAMAN PERSETUJUAN..... | ii |
| HALAMAN PENGESAHAN..... | iii |
| SURAT PERNYATAAN..... | iv |
| KATA PENGANTAR | v |
| DAFTAR ISI..... | vi |
| DAFTAR TABEL..... | ix |
| DAFTAR GAMBAR | xi |
| ABSTRAK..... | xiii |
| ABSTRACT..... | xiv |
| BAB I PENDAHULUAN | |
| I.1. Latar Belakang..... | 1 |
| I.2. Rumusan Masalah..... | 2 |
| I.3. Tujuan Penelitian | 2 |
| I.4. Manfaat Penelitian..... | 3 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | |
| II.1. Urea | 4 |
| II.2. Slow Release Fertilizer..... | 5 |
| II.3. Zeolit..... | 8 |
| II.4. Tanah Liat..... | 11 |

| | |
|---|----|
| II.5. Bahan Perekat | 13 |
| II.5.1. Tepung Tapioka | 15 |
| II.6. Granul | 16 |
| II.6.1. Granulasi | 17 |
| II.6.2. Mesin Pan Granulator | 21 |
| II.6.3. Peralatan Pembuatan Pupuk Granul..... | 22 |
| II.7. Gelombang Ultrasonik..... | 23 |
| II.7.1. Pemanfaatan Gelombang Ultrasonik..... | 25 |
| II.8. Kinetika Persamaan Slow Release Fertilizer..... | 26 |
| II.8.1. Kinetika Release Model Orde Nol | 26 |
| II.8.2. Kinetika Release Model Orde Satu..... | 27 |
| II.8.3. Kinetika Release Model Higuchi | 28 |
| II.8.4. Kinetika Release Model kosmeyer-Peppas | 30 |
| II.9. Spektrofotometer UV-VIS..... | 30 |
| BAB III METODE PENELITIAN | |
| III.1. Rancangan Penelitian | 34 |
| III.2. Alat dan Bahan | 34 |
| III.3. Prosedure Penelitian..... | 35 |
| III.3.1. Aktivasi Zeolit | 35 |
| III.3.2. Granulasi..... | 35 |
| III.3.3. Pengeringan | 35 |

| | |
|---|-----------|
| III.3.4. Parameter Pengamatan..... | 36 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN | |
| IV.1. Preparasi Sampel..... | 40 |
| IV.2. Granulasi | 40 |
| IV.3. Parameter Pengamatan..... | 41 |
| IV.3.1. Bulk Density (Densitas Kamba) | 41 |
| IV.3.2 Persentase Ukuran Granul 2-5 mm..... | 42 |
| IV.3.3 Durabilitas | 43 |
| IV.3.4 Daya Serap Air (DSA)..... | 45 |
| IV.3.5 Waktu Dispersi | 46 |
| IV.4. Kurva Srandar Larutan Urea..... | 48 |
| IV.5. Penentuan Bentuk Kinetika Release | 49 |
| IV.5.1 Kinetika Rilis Pada Temperatur | 50 |
| IV.5.2 Kinetika Rilis Pada pH | 68 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN | |
| V.1. Kesimpulan..... | 85 |
| V.2. Saran..... | 85 |
| DAFTAR PUSTAKA | 86 |
| LAMPIRAN 1 | 89 |
| LAMPIRAN 2..... | 92 |
| LAMPIRAN 3..... | 94 |

DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| 4.1. Data <i>Bulk Density</i> sampel | 41 |
| 4.2. Data Persentase Ukuran Granul 2-5 mm..... | 43 |
| 4.3. Data Persentase Durabilitas..... | 44 |
| 4.4. Data Persentase Daya Serap Air | 46 |
| 4.5. Pengamatan Waktu Dispersi Granul <i>SRF</i> | 47 |
| 4.6. Pengamatan Waktu Dispersi | 47 |
| 4.7. Kurva Larutan Standart Urea | 48 |
| 4.8. Kinetika Rilis Orde 0 Temperatur 47°C..... | 50 |
| 4.9. Kinetika Rilis Orde 1 Temperatur 47°C..... | 52 |
| 4.10. Kinetika Rilis Higuchi Temperatur 47°C..... | 53 |
| 4.11. Kinetika Rilis Kosmeyer Peppas Temperatur 47°C..... | 54 |
| 4.12. Kinetika Rilis Orde 0 Temperatur 37°C..... | 56 |
| 4.13. Kinetika Rilis Orde 1 Temperatur 37°C..... | 57 |
| 4.14. Kinetika Rilis Higuchi Temperatur 37°C..... | 59 |
| 4.15. Kinetika Rilis Kosmeyer Peppas Temperatur 37°C..... | 60 |
| 4.16. Kinetika Rilis Orde 0 Temperatur 27°C..... | 61 |
| 4.17. Kinetika Rilis Orde 1 Temperatur 27°C..... | 63 |
| 4.18. Kinetika Rilis Higuchi Temperatur 27°C..... | 64 |
| 4.19. Kinetika Rilis Kosmeyer Peppas Temperatur 27°C..... | 65 |
| 4.20. Parameter Laju Pelepasan Nutrien Pada Temperatur | 67 |
| 4.21. Kinetika Rilis Orde 0 pH 5..... | 68 |

| | |
|--|----|
| 4.22. Kinetika Rilis Orde 1 pH 5..... | 69 |
| 4.23. Kinetika Rilis Orde Higuchi pH 5..... | 70 |
| 4.24. Kinetika Rilis Orde Kosmeyer Peppas pH 5..... | 72 |
| 4.25. Kinetika Rilis Orde 0 pH 7..... | 73 |
| 4.26. Kinetika Rilis Orde 1 pH 7..... | 75 |
| 4.27. Kinetika Rilis Higuchi pH 7..... | 76 |
| 4.28. Kinetika Rilis Kosmeyer Peppas pH 7..... | 77 |
| 4.29. Kinetika Rilis Orde 0 pH 9..... | 78 |
| 4.30. Kinetika Rilis Orde 1 pH 9..... | 80 |
| 4.31. Kinetika Rilis Orde Higuchi pH 9..... | 81 |
| 4.32. Kinetika Rilis Kosmeyer Peppas pH 9..... | 82 |
| 4.33. Parameter Laju Pelepasan Nutrien Pada pH | 83 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| 2.1. Struktur Urea..... | 5 |
| 2.2. Classification of controlled release fertilizers..... | 8 |
| 2.3. Struktur zeolite..... | 11 |
| 2.4. Bentuk Partikel Tanah Liat | 12 |
| 2.5. Struktur amilosa..... | 15 |
| 2.6. Mekanisme pembentukan granul dengan metode granulasi basah | 19 |
| 2.7. Mesin Pan Granulator | 21 |
| 2.8. Evak Kafitasi..... | 24 |
| 2.9. Laju Disolusi Sistem Matriks Homogen | 27 |
| 2.10. Konsentrasi teoritis <i>srj</i> dalam sistem matriks | 29 |
| 2.11. Skema alat spektrofotometer UV-Vis..... | 31 |
| 2.12. Alat Spektrometer UV-VIS..... | 33 |
| 3.1 Tahapan Penelitian..... | 39 |
| 4.1. Kurva Sandart Larutan Urea | 49 |
| 4.2.Kinetika Rilis Orde 0 Temperatur 47°C..... | 51 |
| 4.3. Kinetika Rilis Orde 1 Temperatur 47°C..... | 52 |
| 4.4. Kinetika Rilis Higuchi Temperatur 47°C..... | 54 |
| 4.5. Kinetika Rilis Kosmeyer Peppas Temperatur 47°C..... | 55 |
| 4.6. Kinetika Rilis Orde 0 Temperatur 37°C..... | 57 |
| 4.7. Kinetika Rilis Orde 1 Temperatur 37°C..... | 58 |

| | |
|---|----|
| 4.8. Kinetika Rilis Higuchi Temperatur 37°C..... | 59 |
| 4.9. Kinetika Rilis Kosmeyer Peppas Temperatur 37°C..... | 61 |
| 4.10. Kinetika Rilis Orde 0 Temperatur 27°C..... | 62 |
| 4.11. Kinetika Rilis Orde 1 Temperatur 27°C..... | 63 |
| 4.12. Kinetika Rilis Higuchi Temperatur 27°C..... | 65 |
| 4.13. Kinetika Rilis Kosmeyer Peppas Temperatur 27°C..... | 66 |
| 4.14. Kinetika Rilis Orde 0 pH 5..... | 69 |
| 4.15. Kinetika Rilis Orde 1 pH 5..... | 70 |
| 4.16. Kinetika Rilis Orde Higuchi pH 5..... | 71 |
| 4.17. Kinetika Rilis Orde Kosmeyer Peppas pH 5..... | 73 |
| 4.18. Kinetika Rilis Orde 0 pH 7..... | 74 |
| 4.19. Kinetika Rilis Orde 1 pH 7..... | 75 |
| 4.20. Kinetika Rilis Higuchi pH 7..... | 76 |
| 4.21. Kinetika Rilis Kosmeyer Peppas pH 7..... | 78 |
| 4.22. Kinetika Rilis Orde 0 pH 9..... | 79 |
| 4.23. Kinetika Rilis Orde 1 pH 9..... | 80 |
| 4.24. Kinetika Rilis Orde Higuchi pH 9..... | 81 |
| 4.25. Kinetika Rilis Kosmeyer Peppas pH 9..... | 83 |

ABSTRAK

Salah satu upaya untuk meningkatkan efisiensi serapan nitrogen pada tanaman adalah dengan membuat pupuk dalam bentuk lepas lambat. Pupuk lepas lambat dapat dibuat dengan melapisi pupuk tersebut dengan matriks. Pupuk lepas lambat dalam penelitian ini dibuat dengan cara mencampurkan pupuk urea dan zeolit. Kinetika release digunakan untuk menentukan kecepatan release *slow release fertilizer* matriks zeolite adalah orde nol, orde satu, model Higuchi, dan Model Korsmeyer-peppas. Penyelesaian model-model ini menggunakan grafis dengan menentukan koefisien determinasi (R^2). Tujuan penelitian ini adalah mengetahui pengaruh temperatur dan pH terhadap laju pelepasan nutrisi dari pupuk SRF, mempelajari model kinetika dari pelepasan nitrogen dari pupuk lepas lambat. Hasil penelitian yang telah dilakukan temperature tinggi dan pH asam menyebabkan peningkatan laju pelepasan urea dalam air. Model kinetika dengan nilai R^2 terbesar adalah model kinetika orde nol.

Keywords: zeolite, Slow Release Fertilizer, Kinetics

ABSTRACT

Slow release fertilizer (SRF) is one of the methods that use to increase the efficiency of nitrogen absorption. *Slow release fertilizer (SRF)* can be formed by matrix layering. In this research SRF was formed by mixing between urea and zeolite fertilizer. Release kinetics that used in this area to determine the velocity release of slow release fertilizer are zero order, first order, Higuchi and Korsmeyer Peppas. The solution of these methods is using the graph techniques to determine the determination coefficient. The aim of this research is to determine the effects of temperature and pH to the rate of discharge velocity and to study kinetical model of nitrogen discharge from SRF. The result shows that high temperature and acidic liquid can cause an increase in the discharge rate of urea fertilizer in water. The kinetical model that have highest R^2 is zero order model.

Keywords: zeolite, Slow Release Fertilizer, Kinetics