

LAPORAN SKRIPSI
MODEL PERSAMAAN KECEPATAN SEDIMENTASI PADA
KONDISI *HINDERED SETTLING*



Diajukan Oleh :

Edvarda Latifany

5203013023

JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA
SURABAYA

2017

LEMBAR PENGESAHAN

Seminar **MODEL PERSAMAAN KECEPATAN SEDIMENTASI PADA KONDISI *HINDERED SETTLING***

bagi mahasiswa tersebut di bawah ini :

Nama : Edvarda Latifany

NRP : 5203013023

telah diselenggarakan pada tanggal 6 Januari 2017, karenanya yang bersangkutan dapat dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum guna memperoleh gelar **Sarjana Teknik** di **Jurusan Teknik Kimia**.

Surabaya, 16 Januari 2017

Pembimbing I

Ir. Setiyadi, MT.
NIK. 521.88.0137

Pembimbing II

Dr. Ir. Suratno Lourentius, MS.
NIK. 521.87.0127

Dewan Penguji

Ketua

Sandy Budi Hartono, Ph.D
NIK.521.99.0401

Sekretaris

Ir. Setiyadi, MT.
NIK. 521.88.0137

Anggota

Suryadi Ismadi, Ph.D
NIK. 521.93.0198

Anggota

Felicia Edy Soetaredjo, Ph.D
NIK. 521.99.0391

Mengetahui

Dekan
Fakultas Teknik
Suryadi Ismadi, Ph.D
NIK. 521.93.0198

Ketua
Jurusan Teknik Kimia
Wenny Irawaty, Ph.D
NIK. 521.97.0284

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN
PUBLIKASI KARYA ILMIAH**

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya sebagai mahasiswa Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya :

Nama : Edvarda Latifany
NRP : 5203013023

Menyetujui skripsi/karya ilmiah saya :

Judul :
Model Persamaan Kecepatan Sedimentasi pada Kondisi *Hindered Settling*

Untuk dipublikasikan/ditampilkan di internet atau media lain (*Digital Library* Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya) untuk kepentingan akademik sebatas sesuai dengan Undang-Undang Hak Cipta.

Demikian pernyataan persetujuan publikasi karya ilmiah ini saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 16 Januari 2017

Penulis,



Edvarda Latifany
NRP. 5203013023

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan skripsi ini benar-benar merupakan hasil karya sendiri dan bukan merupakan hasil karya orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali dinyatakan dalam teks. Seandainya diketahui bahwa laporan skripsi ini ternyata merupakan hasil karya orang lain, maka saya sadar dan menerima konsekuensi bahwa laporan skripsi ini tidak dapat saya gunakan sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik.

Surabaya, 16 Januari 2017
Mahasiswa yang bersangkutan,



KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan yang berjudul Model Persamaan Kecepatan Sedimentasi pada Kondisi *Hindered Settling*.

Skripsi ini merupakan salah satu tugas yang harus diselesaikan guna memenuhi persyaratan yang harus ditempuh dalam kurikulum pendidikan tingkat Strata 1 (S-1) di Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.

Penulis menyadari bahwa dalam proses penyusunan laporan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Ir. Setiyadi, MT dan Dr. Ir. Suratno Lourentius, MS. selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu, tenaga, pikiran, dan perhatiannya dalam memberikan bimbingan sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi ini.
2. Sandy Budi Hartono, Ph.D, Suryadi Ismadji, Ph.D, dan Felycia Edi Soetaredjo, Ph.D selaku dosen penguji yang telah memberi masukan yang berharga dalam pembuatan skripsi ini.
3. Suryadi Ismadji, Ph.D selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.
4. Wenny Irawaty, Ph.D selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.
5. Orang tua, keluarga, dan orang-orang terdekat yang tak henti-hentinya selalu mendukung dan memberi semangat serta doa.
6. Teman-teman mahasiswa Jurusan Teknik Kimia Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya, khususnya angkatan 2013.
7. Semua pihak baik secara langsung maupun tidak langsung yang turut memberikan dukungan dan bantuan selama penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih memiliki kekurangan, sehingga penulis menerima kritik dan saran yang bersifat membangun untuk perbaikan laporan ini. Akhirnya, penulis berharap supaya laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang memerlukan.

Surabaya, 16 Januari 2017

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH.....	iii
LEMBAR PERNYATAAN.....	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR TABEL	viii
INTISARI	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
I.1. Latar Belakang	1
I.2. Tujuan Penelitian.....	2
I.3. Pembatasan Masalah	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
II.1. Mekanisme Sedimentasi.....	4
II.2. Aplikasi Proses Sedimentasi	6
II.3. Persamaan Linierisasi Hubungan Kurva	8
II.4. Penjabaran Kelompok Variabel Tidak Berdimensi (KTD) dengan Metode <i>Raligh</i>	9
BAB III METODE PENELITIAN	12
III.1. Rencana Penelitian.....	12
III.2. Variabel Penelitian.....	12
III.3. Bahan	12
III.4. Alat	13
III.5. Rangkaian Alat	13
III.6. Prosedur Penelitian	14
III.7. Analisa Data.....	15
BAB IV PEMBAHASAN	16
IV.1. Pengaruh Densitas Padatan dan Konsentrasi <i>Slurry</i> Terhadap Kecepatan Sedimentasi	16
IV.2. Pengaruh Gabungan ρ_s dan C_u Terhadap Persamaan Kecepatan Sedimentasi Pada Kondisi <i>Hindered Settling</i>	20
BAB V KESIMPULAN	28
DAFTAR PUSTAKA	29
LAMPIRAN A	30
LAMPIRAN B.....	33

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1.	Tahapan Proses Sedimentasi	6
Gambar II.2.	Proses Sedimentasi <i>Semi-Batch</i>	7
Gambar II.3.	Proses Sedimentasi Kontinyu	8
Gambar III.1.	Tabung Sedimentasi.....	13
Gambar IV.1.	Kurva t vs Z Tepung Gaplek Terhadap Konsentrasi <i>Slurry</i>	17
Gambar IV.2.	Kurva t vs Z Tepung Terigu Terhadap Konsentrasi <i>Slurry</i> .	17
Gambar IV.3.	Kurva t vs Z Tepung Beras Terhadap Konsentrasi <i>Slurry</i> .	18
Gambar IV.4.	Kurva t vs Z Terhadap Densitas Pada Konsentrasi <i>Slurry</i> 3%	18
Gambar IV.5.	Kurva t vs Z Terhadap Densitas Pada Konsentrasi <i>Slurry</i> 5%	19
Gambar IV.6.	Kurva t vs Z Terhadap Densitas Pada Konsentrasi <i>Slurry</i> 7%	19

DAFTAR TABEL

Tabel IV.1. Hubungan antara KTD $\left(\frac{\rho_s}{\rho_l}\right), \left(\frac{\mu}{\rho_l \cdot D_p}\right), \left(\frac{C_u}{\rho_l}\right), (g \cdot D_p), \left(\frac{D_p}{\theta}\right)$
terhadap $\frac{dZ}{d\theta}$ 21

INTISARI

Pada suatu proses sedimentasi, data hubungan antara waktu pengendapan (θ) dengan kecepatan pengendapan ($\frac{dZ}{d\theta}$) dapat diubah kedalam bentuk persamaan matematika. Menurut kecepatan pengendapannya, proses sedimentasi dibagi menjadi 2 kondisi, yaitu kondisi *free settling* dan kondisi *hindered settling*. Sampai saat ini baru ada persamaan kecepatan sedimentasi pada kondisi *free settling* diantaranya persamaan *Stoke-Newton*, *Frag*, *Ferguson- Church* dan *Gibb-Mathew-Link*. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian guna memperoleh persamaan kecepatan sedimentasi pada kondisi *hindered settling*.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan persamaan sedimentasi pada kondisi *hindered settling* dengan variabel densitas padatan (ρ_s) serta fraksi padatan (C_w). Bahan yang digunakan adalah tepung galek, tepung terigu, tepung beras, dan tepung jagung. Beragam jenis tepung tersebut merupakan variabel bebas pada percobaan ini. Selain itu juga dilakukan variasi konsentrasi *slurry* sebesar 3%, 5%, dan 7%. Variabel tetapnya meliputi tinggi *slurry* mula- mula di tabung sedimentasi, diameter tabung sedimentasi dan diameter partikel. Prinsip kerja penelitian ini yaitu dengan mengukur tinggi lapisan endapan setiap menit. Data ini digunakan untuk menentukan nilai ralat pada setiap persamaan. Persamaan dengan nilai ralat yang paling kecil merupakan persamaan yang paling tepat untuk digunakan sebagai persamaan kecepatan sedimentasi pada kondisi *hindered settling*.

Persamaan empiris kecepatan sedimentasi pada kondisi *hindered settling* dari perhitungan yang telah dilakukan adalah sebagai berikut :

$$\frac{dZ}{d\theta} = 9,705 \cdot 10^{-0,69} \cdot \left(\frac{\rho_s}{\rho_l}\right)^{-0,121} \cdot \left(\frac{\mu}{\rho_l \cdot D_p}\right)^{-0,715} \cdot \left(\frac{C_w}{\rho_l}\right)^{-0,105} \cdot (g \cdot D_p)^{-0,8397} \cdot \left(\frac{D_p}{\theta}\right)^{1,012}$$

Sedangkan ralat rata-rata dari jenis tepung yang digunakan adalah sebagai berikut :

- Ralat rata-rata tepung galek = 42,7973%
- Ralat rata-rata tepung terigu = 19,9712%
- Ralat rata-rata tepung beras = 28,7716%