



**SIMULASI DINAMIKA PARTIKEL
PADA PROSES DEPOSISI PARTIKEL**

SKRIPSI

oleh

**Triningsih
NIM 061810101086**

**JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS JEMBER
2010**



**SIMULASI DINAMIKA PARTIKEL
PADA PROSES DEPOSISI PARTIKEL**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Matematika (S1)
dan mencapai gelar Sarjana Sains

oleh

Triningsih

NIM 061810101086

**JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS JEMBER
2010**

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Ibunda Rahwageati dan Ayahanda Tumijan yang tercinta;
2. guru-guru sejak taman kanak-kanak sampai dengan perguruan tinggi;
3. Almamater Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

MOTTO

Kebodohan merupakan tanda kematian jiwa, terbunuhnya kehidupan dan membusuknya umur. Sebaliknya, ilmu adalah cahaya bagi hati nurani, kehidupan bagi ruh dan bahan bakar bagi tabiat. *)

*) Al-Qarni, 'Aidh. *La Tahzan, Jangan Bersedih*. Terjemahan oleh Samson Rahman. 2007. Jakarta: Qisthi Press.

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

nama : Triningsih

NIM : 061810101086

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul "Simulasi Dinamika Partikel pada Proses Deposisi Partikel" adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang telah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 18 Oktober 2010

Yang menyatakan,

Triningsih

NIM 061810101086

SKRIPSI

**SIMULASI DINAMIKA PARTIKEL
PADA PROSES DEPOSISI PARTIKEL**

Oleh
Triningsih
NIM 061810101086

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Drs. Rusli Hidayat, M.Sc.

Dosen Pembimbing Anggota : Drs. Moh. Hasan, M.Sc., Ph.D.

PENGESAHAN

Skripsi berjudul "Simulasi Dinamika Partikel pada Proses Deposisi Partikel" telah

diuji dan disahkan pada:

hari, tanggal :

tempat : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Jember

Tim Penguji:

Ketua,

Sekretaris,

Drs. Rusli Hidayat, M.Sc.
NIP 19661012 199303 1 001

Drs. Moh. Hasan, M.Sc., Ph.D.
NIP 19640404 198802 1 001

Penguji I,

Penguji II,

Kosala Dwidja P., S.Si., M.Si.
NIP 19690828 199802 1 001

Ika Hesti Agustin, S.Si.
NIP 19840801 200801 2 006

Mengesahkan

Dekan,

Prof. Drs. Kusno, DEA, M.Sc., Ph.D.
NIP 19610108 198602 1 001

RINGKASAN

Simulasi Dinamika Partikel pada Proses Deposisi Partikel; Triningsih, 061810101086; 2010: 28 halaman; Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Di sekitar kita banyak sekali kegiatan yang menggunakan benda berwujud bahan butiran. Bahan-bahan butiran ini biasa disebut sebagai partikel. Penuangan gula pasir, penumpukan pasir atau batu, pengayakan pasir, dan penyimpanan bulir padi merupakan contoh dinamika partikel. Pada dinamika partikel dilibatkan beberapa gaya, antara lain gaya gesek, gaya normal, dan gaya gravitasi. Hasan (2003) telah menerapkan model *stick and slip contact* untuk mensimulasikan salah satu dinamika partikel, yaitu deposisi partikel. Dalam kajian tersebut partikel yang digunakan berbentuk lingkaran dan ukurannya homogen. Namun, dalam kehidupan nyata jarang ditemukan partikel yang ukurannya homogen. Oleh karena itu, untuk mensimulasikan dinamika partikel dalam skripsi ini akan digunakan partikel berbentuk lingkaran dengan ukuran heterogen. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui dinamika partikel selama proses deposisi partikel berbentuk lingkaran dengan ukuran heterogen dan mengetahui struktur akhir dari sistem ketika partikel telah dalam keadaan stabil.

Penelitian dilakukan dalam tiga tahapan, yaitu menentukan kriteria tumbukan antar partikel, kemudian memodifikasi program simulasi dinamika partikel berbentuk lingkaran dengan ukuran homogen (Hasan, 2003), selanjutnya program yang telah dimodifikasi dijalankan untuk melakukan proses simulasi. Hasil dari program tersebut kemudian dianalisis untuk mengetahui struktur akhir dari partikel-partikel yang membentuk gundukan stabil.

Dari hasil yang diperoleh dari satu kali simulasi dapat diamati bahwa partikel-partikel yang dijatuhkan terlebih dahulu menumbuk medium secara langsung. Partikel-partikel selanjutnya jatuh di atasnya, kemudian jatuh menumbuk medium atau tetap berada di atas partikel lain. Partikel-partikel ini kemudian saling bertumpukan. Partikel yang dijatuhkan berikutnya menggeser partikel yang di bawahnya ke bawah. Semakin lama partikel-partikel ini membentuk suatu gundukan yang menyerupai bentuk segitiga dan beberapa partikel yang dijatuhkan kemudian tidak menggeser ke bawah, melainkan langsung turun melalui tepi gundukan dan melongsorkan tepi-tepi gundukan hingga partikel terakhir dijatuhkan dan membentuk gundukan yang stabil.

Dari bentuk gundukan yang dihasilkan dari satu kali simulasi dapat diamati bahwa terdapat rongga-rongga pada gundukan yang disebabkan oleh kemampuan partikel-partikel mempertahankan keadaannya karena adanya gaya-gaya yang terjadi pada partikel-partikel tersebut. Gundukan yang dihasilkan oleh partikel yang berukuran heterogen sedikit lebih landai daripada gundukan yang dihasilkan oleh partikel yang berukuran homogen. Semakin besar koefisien gesek semakin besar pula kemiringan gundukan, namun semakin besar koefisien restitusi semakin landai gundukan yang terbentuk.

PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Simulasi Dinamika Partikel pada Proses Deposisi Partikel”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Matematika (S1) dan mencapai gelar Sarjana Sains.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Drs. Rusli Hidayat, M.Sc., selaku Dosen Pembimbing Utama dan Drs. Moh. Hasan, M.Sc., Ph.D., selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam penulisan skripsi ini;
2. Kosala Dwidja P., S.Si., M.Si., selaku Dosen Penguji I dan Ika Hesti A., S.Si., selaku Dosen Penguji II yang telah memberikan kritik dan saran demi kesempurnaan skripsi ini;
3. Rudi Firmansyah, Reni, Khurin, Elvin, Naning, Siti, Ansori, dan teman-teman seangkatan lainnya;
4. keluarga di Semboro dan Talangsari yang telah memberikan dukungan moril;
5. semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, Oktober 2010

Penulis

DAFTAR ISI

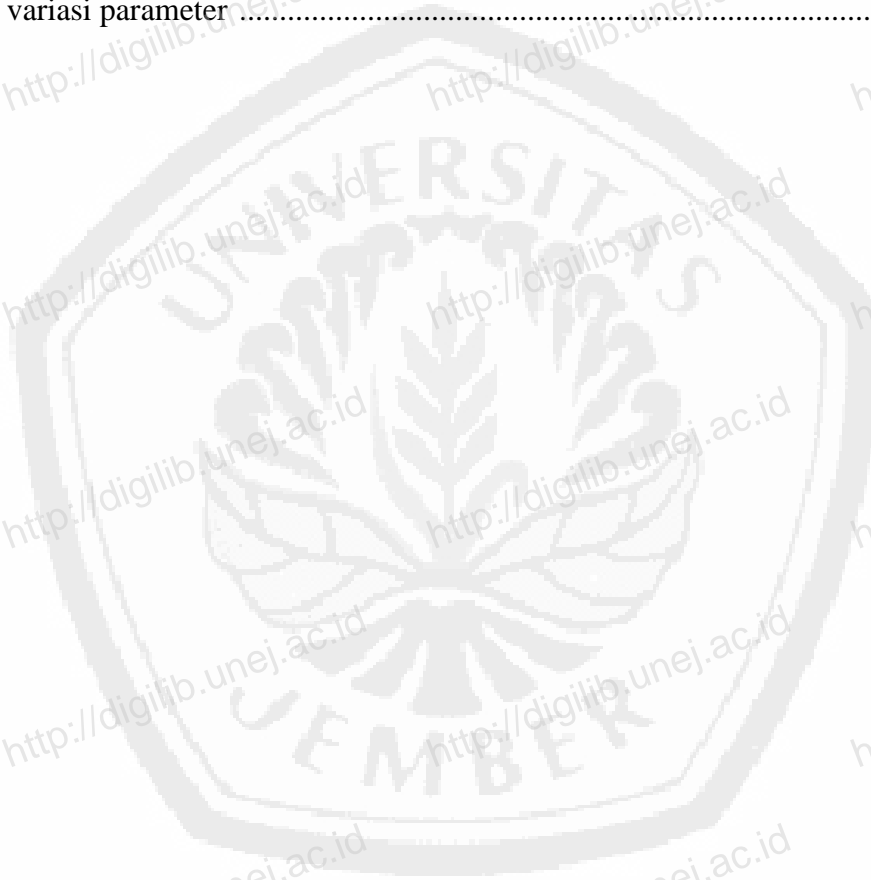
	Halaman
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PEMBIMBINGAN	vi
HALAMAN PENGESAHAN	vii
HALAMAN RINGKASAN	viii
PRAKATA	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Dinamika Partikel	4
2.3 Model Gaya Tumbukan	5
2.3.1 Gaya Normal	6
2.3.2 Gaya Gesek	6
2.4 Penyelesaian secara Numerik	7
BAB 3. METODE PENELITIAN	12

BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	14
4.1 Hasil	14
4.4.1 Penentuan Kriteria Tumbukan antar Partikel	14
4.4.2 Modifikasi Program	16
4.4.1 Simulasi dan Analisis Hasil	20
4.2 Pembahasan	22
4.4.1 Dinamika dan Struktur Akhir Gundukan Partikel Berukuran Heterogen	22
4.4.2 Pengaruh Variasi Koefisien Restitusi dan Koefisien Gesek	24
BAB 5. PENUTUP	27
5.1 Kesimpulan	27
5.2 Saran	27
DAFTAR PUSTAKA	28
LAMPIRAN-LAMPIRAN	
A. DATA DIAMETER 600 PARTIKEL YANG DIBANGKITKAN DENGAN MS. EXCEL	29
B. PROGRAM SIMULASI DINAMIKA PARTIKEL BERBENTUK LINGKARAN DENGAN UKURAN HETEROGEN	33
C. OUTPUT PROGRAM DINAMIKA PARTIKEL BERBENTUK LINGKARAN DENGAN UKURAN HETEROGEN	58

DAFTAR TABEL

Halaman

4.1 Besar sudut kemiringan dan struktur gundukan pada beberapa variasi parameter	26
--	----



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1.1 Proses deposisi partikel berbentuk lingkaran dengan ukuran heterogen	3
2.1 Tumbukan antar partikel	5
3.1 Diagram metode penelitian	12
4.1 Kriteria tumbukan partikel berbentuk lingkaran dengan ukuran heterogen..	14
4.2 Ilustrasi kemungkinan tumbukan antar partikel	15
4.3 Skema langkah program	16
4.4 Struktur gundukan partikel berbentuk lingkaran dan berukuran heterogen..	23

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Data Diameter 600 Partikel yang Dibangkitkan dengan <i>Ms. Excel</i>	29
B. Program Simulasi Dinamika Partikel Berbentuk Lingkaran dengan Ukuran Heterogen	33
C. Output Program Dinamika Partikel Berbentuk Lingkaran dengan Ukuran Heterogen	58

