KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji dan syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT. yang telah senantiasa melimpahkan rahmat, berkah dan karunia -Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul **"Pengaruh Putaran *Rotor Air Classifier* Pada *Vertical Mill* Terhadap Tingkat Kehalusan Kapur Di *Grinding Plant*"** dapat terselesaikan dengan baik.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini dapat terselesaikan berkat bantuan, petunjuk dan bimbingan dari berbagai pihak yang telah banyak membantu proses penyelesaian tugas akhir ini. Oleh karena itu, penulis menyampaikan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr.Eng Nurkholis Hamidi, ST., M.Eng, selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Brawijaya.
2. Bapak Purnami, ST., MT selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.
3. Bapak Ir. Tjuk Oerbandono, MSc.CSE selaku Ketua Kelompok Konsentrasi Produksi Jurusan Mesin Fakultas teknik Universitas Brawijaya.
4. Bapak Ir. Endi Sutikno, MT. selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan segala bimbingan, nasehat, pengarahan, motivasi, dan masukan yang telah diberikan.
5. Bapak Ir. Erwin Sulistyo, MT. selaku Dosen Pembimbing II yang dengan sabar memberikan bimbingan dan arahan untuk kesempurnaan penulisan tugas akhir ini
6. Seluruh Dosen dan Karyawan Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Malang yang bersedia berbagi ilmunya.
7. Bapak Djuwito Broto Santoso, Ibu Sri Wuryandari, saudara kandungku Akbar, Ilham, Mas Widi dan seluruh anggota keluarga yang telah memberikan banyak dukungan material maupun non-material hingga terselesaikannya penulisan tugas akhir ini.
8. Pimpinan dan karyawan PT Tri Arta Aditama Salatiga, Jawa Tengah atas kesempatan dan bantuan yang telah diberikan untuk kegiatan penelitian dan penulisan skripsi hingga selesai.
9. Bapak Ir. Mulyanto yang telah memberikan masukan-masukan dan bimbingan penulisan skripsi hingga selesai.

10. Bapak Ir. Nanang Arifin selaku *plant manager* PT Tri Arta Aditama Salatiga, Jawa Tengah yang telah memberikan dukungan untuk kegiatan penelitian dan penulisan skripsi hingga selesai.
11. Bapak Bambang Heru SH, MH selaku Direktur HRD dan Ibu Indriana Prativian Sari S.Psi selaku manajer HRD PT Tri Arta Aditama Salatiga, Jawa Tengah yang telah memberikan ijin dan dukungan dalam proses penelitian dan penulisan skripsi hingga selesai.
12. Teman-teman Black Mamba Jurusan Mesin angkatan 2009 terutama Tansiswo dan Manimbul dan semua pihak yang telah banyak membantu dalam pelaksanaan penelitian hingga terselesaikannya laporan tugas akhir ini

Semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca sekaligus dapat menjadi bahan acuan untuk penenlitian lebih lanjut.

Malang, Mei 2014

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

KATA PENGANTAR i
DAFTAR ISI iii
DAFTAR TABEL v
DAFTAR GAMBAR vi
RINGKASAN viii

BAB I PENDAHULUAN
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 2
1.3 Batasan Masalah 2
1.4 Tujuan Penelitian 2
1.5 Manfaat Penelitian 3

BAB II TINJAUAN PUSTAKA
2.1 Penelitian Sebelumnya 4
2.2 *Roller Mill* (*Vertical Mill*) 4
2.2.1 Beberapa Contoh *Roller Mill* 5
2.2.2 Gaya-Gaya yang Bekerja Pada *Vertical Mill* 8
2.2.2.1 Kecepatan Sudut 10
2.3 *Air Classifier* 11
2.3.1 Macam-Macam Zona Pemisahan Partikel 11
2.3.2 Macam-Macam *Air Classifier* 14
2.4 *Particle Size Distribution* 21
2.5 Batu Kapur (*Limestone*) 22
2.5.1 Klasifikasi Batu Kapur (*Limestone*) 22
2.5.2 Sifat-Sifat Mekanis Batu Kapur (*Limestone*) 23
2.6 Hipotesa 23

BAB III METODE PENELITIAN
3.1 Metode yang Digunakan 24
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian 24
3.3 Variabel Penelitian 24
3.4 Spesifikasi Alat dan Bahan 25

3.4.1 Alat Penelitian 25
3.4.2 Bahan Penelitian 29
3.5 Instalasi Penelitian 29
3.6 Prosedur Penelitian 30
3.7 Pengujian Kehalusan Kapur 30
3.8 Diagram Alir Penelitian 33
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN
4.1 Perhitungan Tingkat Kehalusan Kapur 35
4.1.1 Hasil Perhitungan Tingkat Kehalusan Kapur 35
4.1.1.1 *Sieve Analysis* 35
4.1.1.2 Perhitungan Gaya Resultan Pemisahan Partikel 36
4.2 Analisa Statistik 39
4.2.1 Analisa Varian Kehalusan Kapur 39
4.3 Pembahasan 42
4.3.1 Hubungan antara Putaran *Rotor Air Classifier* dengan Massa Sampel Lolos Ayakan Mesh 200 42
4.3.2 Hubungan antara Putaran *Rotor Air Classifier* dengan Persentase Sampel Lolos Ayakan Mesh 200 43
4.3.3 Hubungan antara Putaran *Rotor Air Classifier* dengan Gaya Resultan Pemisahan Partikel (F_R) 44
BAB V PENUTUP
5.1 Kesimpulan 46
5.2 Saran 46
DAFTAR PUSTAKA
LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

No. Judul Halaman

Tabel 3.1 Rancangan Tabel Data Hasil Massa Sampel Kapur Lolos Ayakan Mesh 200 (gr) 31

Tabel 3.2 Rancangan Tabel Data Hasil Persentase Sampel Kapur Lolos Ayakan Mesh 200 (%) 31

Tabel 3.3 Rancangan Tabel Data Hasil Perhitungan Gaya Resultan Pemisahan Partikel (F_R) 32

Tabel 4.1 Data Hasil Massa Sampel Kapur Lolos Ayakan Mesh 200 (gr) 35

Tabel 4.2 Data Hasil Persentase Sampel Kapur Lolos Ayakan Mesh 200 (%) 36

Tabel 4.3 Data Hasil Perhitungan Gaya Sentrifugal *Rotor Air Classifier* (F_C) 38

Tabel 4.4 Data Hasil Perhitungan Gaya Resultan Pemisahan Partikel (F_R) 39

Tabel 4.5 Analisa Ragam untuk Data Hasil Sampel Kapur Lolos Ayakan Mesh 200 .. 41

DAFTAR GAMBAR

No. Judul Halaman

Gambar 2.1 *Roller Mill* 5

Gambar 2.2 Macam-Macam *Roller* Pada *Roller Mill* 5

Gambar 2.3 *Loesche Mill* 7

Gambar 2.4. *Pfeiffer Roller Mill* 7

Gambar 2.5 *Babcock Roller Mill* 8

Gambar 2.6 Gaya-gaya yang Bekerja Pada *Vertical Mill* 10

Gambar 2.7 *Gravitational-Counterflow Zone* 12

Gambar 2.8 *Gravitational-Crossflow Zone* 13

Gambar 2.9 *Centrifugal-Counterflow Zone* 13

Gambar 2.10 *Centrifugal-Crossflow Zone* 14

Gambar 2.11 *Crossflow classifiers with horizontal air stream* 15

Gambar 2.12 *Cascade Classifier* (a) *zigzag*, (b) *Shelf classifier*, (c) *horizontal scavenging* 16

Gambar 2.13 *Fluidized Bed Classifier*: (a) sistem satu tingkat, (b) sistem dua tingkat, (c) dan (d) *continous operation* 17

Gambar 2.14 *Franken/Buell gravitational-inertial classifier* 18

Gambar 2.15 *Vortex Air Classifier* 18

Gambar 2.16 *Gravitational-centrifugal air classifier* 19

Gambar 2.17 (a) *Rotor Classifier*, (b) *Classifier with Profiled Blade* 20

Gambar 2.18 *Circulating Air Classifier* 20

Gambar 3.1 *Vertical Mill* 25

Gambar 3.2 *Air Classifier* 26

Gambar 3.3 *Tachometer* 27

Gambar 3.4 *Sieve Mesh 200* 27

Gambar 3.5 Timbangan Elektrik 28

Gambar 3.6 Kuas 28

Gambar 3.7 Instalasi penelitian 29

Gambar 4.1 Gaya-Gaya yang Bekerja Pada *Vertical Mill* 37

Gambar 4.2 Grafik Hubungan antara Putaran *Rotor Air Classifier* dengan Massa Sampel Lolos Ayakan Mesh 200 42

Gambar 4.3 Grafik Hubungan antara Putaran *Rotor Air Classifier* dengan Persentase Sampel Lolos Ayakan Mesh 200 43
Gambar 4.4 Grafik Hubungan antara Putaran *Rotor Air Classifier* dengan Gaya Resultan Pemisahan Partikel (F_R) 44

RINGKASAN

M. Adam Broto K., Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, Juli 2013, *Pengaruh Putaran Rotor Air Classifier Pada Vertical Mill Terhadap Tingkat Kehalusan Kapur*, Dosen Pembimbing : Endi Sutikno dan Erwin Sulistyo.

Kebutuhan terhadap semen nasional semakin tahun semakin meningkat sedangkan produksi semen nasional belum dapat memenuhi jumlah kebutuhan dari konsumen karena terbatasi oleh kapasitas pabrik semen. Hal ini merupakan peluang bagi industri semen untuk dapat menutupi celah kebutuhan semen nasional dengan melakukan optimasi proses serta melakukan efisiensi di segala lini terutama pada proses produksi semen. Bahan utama dari semen adalah kapur yang digiling di dalam alat penggiling. Material yang telah digiling akan melalui proses pemisahan antara yang halus dan yang kasar. Material halus yang memenuhi spesifikasi kualitas akan menjadi produk sedangkan yang kasar akan di*recycle* ke dalam mill. Pemisahan material yang halus memiliki peranan penting di dalam operasi penggilingan semen. Alat pemisah (*separator*) yang digunakan dalam unit proses penggilingan semen berdasarkan prinsip pemisahan dengan udara. Partikel dengan berbagai ukuran dimasukkan ke dalam zona pemisahan dimana gaya sentrifugal akibat sistem yang berputar dan gaya hambat dari aliran udara bertumbukan sehingga menghasilkan gaya resultansi yang menyebabkan partikel terpisah menuju aliran kasar dan halus. Tiap partikel akan menerima tiga gaya yaitu gaya sentrifugal, gaya gravitasi dan gaya hambat (*drag force*). Gaya terbesar yang akan memisahkan partikel tersebut dengan partikel lain yang berbeda ukurannya. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh putaran *rotor air classifier* pada *vertical mill* terhadap tingkat kehalusan kapur.

Dalam penelitian ini dilakukan proses pemisahan partikel menggunakan alat pemisah berupa *rotor air classifier* yang terletak di dalam *vertical mill* yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh putaran *rotor air classifier* pada *vertical mill* terhadap tingkat kehalusan kapur. Putaran *rotor air classifier* yang digunakan adalah 100, 150, 200, 250 dan 300 rpm.

Dari penelitian ini diperoleh data berupa persentase massa sampel kapur yang lolos ayakan mesh 200. Dari hasil penelitian ini diperoleh persentase sampel kapur lolos ayakan mesh 200 paling rendah adalah pada putaran 100 rpm sebesar 15,3%. Sedangkan persentase sampel kapur lolos ayakan mesh 200 paling tinggi adalah pada putaran 300 rpm sebesar 40%. Sehingga semakin tinggi putaran rotor air classifier yang diberikan maka jumlah sampel kapur yang lolos ayakan mesh 200 semakin banyak.

Kata Kunci: putaran, *rotor air classifier*, *vertical mill*, tingkat kehalusan kapur