

**TUGAS AKHIR  
BIDANG KONVERSI ENERGI**

**SIMULASI PENGARUH VARIASI KECEPATAN *INLET*  
TERHADAP PERSENTASE PEMISAHAN PARTIKEL  
PADA *CYCLONE SEPARATOR* DENGAN  
MENGUNAKAN *CFD***

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan  
Pendidikan Tahap Sarjana

**Oleh :**

**A.HUSAIRY  
NBP : 06 171 085**



**JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK – UNIVERSITAS ANDALAS  
PADANG, 2011**

## **ABSTRAK**

*Pada tulisan ini akan dibahas pengaruh kecepatan dan dimensi terhadap persentase pemisahan partikel cyclone separator dengan menggunakan CFD. Persamaan yang digunakan dalam CFD adalah persamaan k-epsilon RNG. Variasi kecepatan 7, 10, 15, 20, dan 30 m/s dilakukan untuk mengetahui pengaruhnya terhadap persentase pemisahan partikel. Variasi lebar inlet 0,2 dan 0.25 m serta diameter outlet 0.4 dan 0.5 m juga dilakukan untuk mengetahui pengaruhnya terhadap cyclone separator. Persentase pemisahan partikel didapat dengan simulasi Particle Track. Dimana pada penelitian didapat jumlah partikel yang Escaped ataupun Trapped. Escaped adalah jumlah partikel yang ikut keluar bersama udara bersih, sedangkan Trapped adalah partikel yang telah disisihkan dari udara bersih dan masuk kedalam chopper. Pada simulasi ini juga didapat kontur tekanan dan kecepatan dari cyclone separator tersebut. Dari hasil simulasi didapatkan bahwa variasi kecepatan cukup berpengaruh terhadap persentase pemisahan partikel, dimana semakin tinggi kecepatan inlet maka persentase partikel yang escaped semakin sedikit dan yang trapped semakin bertambah. Dari 4 tipe cyclone separator yang disimulasikan, cyclone separator dengan diameter outlet 0.4 m dan lebar inlet 0.25 m menghasilkan persentase pemisahan yang paling tinggi, untuk kecepatan 20 m/s , hanya 4.54% partikel yang keluar bersama udara bersih. Tapi cyclone separator ini menghasilkan tekanan yang lebih tinggi dibandingkan cyclone separator tipe lainnya.*

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pencemaran udara yang berupa partikulat dapat diatasi dengan alat-alat pengontrol udara seperti *cyclone separator*. Prinsip alat ini adalah memisahkan partikel padat dan gas dengan memanfaatkan gaya sentrifugal dan gaya gravitasi didalam *cyclone*. Partikulat dan gas akan terpisah, dimana partikulat yang bermassa jenis besar akan jatuh kebawah dan udara yang bermassa jenis kecil akan naik keatas. Efisiensi pemisahan partikel bergantung pada diameter partikel, berat jenis partikel, serta dimensi *cyclone separator*. Kecepatan masuk inlet juga cukup mempengaruhi persentase pemisahan partikel.

*Computation Fluid Dynamic (CFD)* adalah suatu program yang dapat menganalisis suatu sistem, dalam *CFD* ini dapat terlihat kontur keadaan seperti kecepatan ataupun tekanan. Dengan menggunakan *CFD* ini juga dapat mensimulasikan aliran partikel dalam *cyclone*, dimana dapat dilihat berapa banyak partikel yang terperangkap ataupun yang keluar dari *cyclone*. Dengan simulasi tersebut dapat diketahui pengaruh kecepatan inlet terhadap persentase pemisahan partikel, juga pengaruh dimensi *cyclone separator* terhadap persentase pemisahan partikel.

### 1.2 Tujuan

Adapun tujuan dari analisa ini antara lain:

1. Untuk memodelkan *cyclone* dengan menggunakan *CFD Fluent*.
2. Melihat karakteristik *cyclone* dengan berbagai variasi kecepatan *inlet* dengan dimensi *cyclone* yang berbeda.
3. Mengetahui pengaruh kecepatan inlet terhadap persentase pemisahan partikel pada *cyclone separator*.

### 1.3 Manfaat

Manfaat dari Tugas Akhir ini adalah:

- Memperoleh karakteristik *cyclone* dengan berbagai variasi kecepatan *inlet* dan dimensi *cyclone*.
- Menemukan pengaruh kecepatan *inlet* terhadap persentase pemisahan partikel pada *cyclone separator*.

#### **1.4 Batasan Masalah**

Dalam tugas akhir ini penulis hanya membahas analisa mengenai pengaruh kecepatan *inlet* terhadap kinerja *cyclone* dengan dimensi yang telah ditentukan.

#### **1.5 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan yang digunakan dalam penyelesaian tugas akhir ini adalah :

##### **BAB I PENDAHULUAN**

Berisikan tentang latar belakang, permasalahan, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

##### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Menjelaskan tentang teori dasar yang mendukung tugas akhir.

##### **BAB III METODOLOGI PENULISAN**

Metode simulasi pengujian *cyclone* yang diawali dengan pembuatan gambar dengan *Gambit*, dan mensimulasikan dengan *Fluent* dengan variasi kecepatan *inlet* dengan dimensi *cyclone* yang berbeda serta parameter-parameter yang digunakan.

##### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Membahas hasil yang didapat dari simulasi berupa kontur tekanan dan kecepatan serta persentase pemisahan partikel dari *cyclone separator*.

##### **BAB V PENUTUP**

Berisi kesimpulan dari hasil pembahasan dan saran mengenai analisa pengujian *cyclone separator*.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil simulasi dan pembahasan, dapat diambil kesimpulan :

- 2 *Outlet* diameter 0.4 m menghasilkan persentase pemisahan partikel yang lebih tinggi dari diameter *outlet* 0.5 m, namun menghasilkan kontur tekanan yang lebih tinggi pula, hal ini dapat dibandingkan pada *cyclone* tipe 1 dengan tipe 3, atau tipe 2 dengan tipe 4.
- 3 Lebar *inlet* juga mempengaruhi persentase pemisahan partikel dimana *cyclone* dengan lebar *inlet* 0.25 m menghasilkan persentase pemisahan partikel yang lebih tinggi dari lebar *inlet* 0.2 m, dapat dibandingkan pada *cyclone* tipe 1 dengan tipe 2, atau tipe 3 dengan tipe 4.
- 4 Persentase pemisahan partikel meningkat seiring kenaikan kecepatan, yaitu persentase partikel *escaped* akan menurun dan persentase partikel *trapped* akan meningkat.

#### **5.2 Saran**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, beberapa hal yang dapat disarankan adalah:

1. Perlu dilakukan *meshing* yang lebih baik agar hasil yang didapat lebih akurat.
2. Menggunakan persamaan lain seperti *Spart Allmaras* atau *Reynold Stress* sebagai pembanding.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] *Settling Chamber*  
[http://www.arb.ca.gov/cap/manuals/ctrldev/cyclone/epa\\_horiz.jpg](http://www.arb.ca.gov/cap/manuals/ctrldev/cyclone/epa_horiz.jpg)  
24- 02- 2011
- [2] *Electrostatic Precipitator*  
[http://civil.engr.siu.edu/3011\\_Ray/images/esp.gif](http://civil.engr.siu.edu/3011_Ray/images/esp.gif)  
24- 02- 2011
- [3] *Fabric Filters*  
[http://images.books24x7.com/bookimages/id\\_17863/fig170\\_01.jpg](http://images.books24x7.com/bookimages/id_17863/fig170_01.jpg)  
24- 02- 2011
- [4] *Spray Tower*  
<http://images-mediawiki-sites.thefullwiki.org/02/6/2/0/6126377755503.jpg>  
24- 02- 2011
- [5] *Cyclonic Spray*  
<http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/3b/Irricyclone.gif>  
24- 02- 2011
- [6] *Bagian-bagian Cyclone*  
[http://ccitonline.com/mekanikal/img/wiki\\_up/image/Mustazab7275pxCyclone\\_separator\\_svg.jpg](http://ccitonline.com/mekanikal/img/wiki_up/image/Mustazab7275pxCyclone_separator_svg.jpg) 24- 02- 2011
- [7] *Pusaran Air*  
<http://1.bp.blogspot.com> 24- 02- 2011
- [8] Bapedal, AUSAID, *Pengendalian Pencemaran Udara*, Jurusan Teknik Lingkungan, UNAND.
- [9] Cooper, C.D. and Alley, F.C, 1986. *Air Pollution Control*, USA
- [10] Funk, P.A, Ed Hughs, S. , Holt, G.A, 2000. *Entrance Velocity Optimization for Modified Dust Cyclones*, The Journal of Cotton Science 4: 178-182 (2000)
- [11] *Gambit Tutorial Guide*, Fluent incorporated, (2001)
- [12] Tuakia, Firman, 2008. *Dasar-dasar Menggunakan CFD Fluent*, Informatika, Bandung.
- [13] White, F.M. 1998. *Mekanika Fluida*, jilid I, Edisi Kedua, Erlangga, Jakarta