

PENGUJIAN *PNEUMATIC CONVEYOR* UNTUK TEPUNG

*Laporan ini diajukan untuk memenuhi syarat kelulusan mata kuliah
Tugas Akhir Sarjana program studi Teknik Mesin di Universitas Pasundan Bandung*

TUGAS AKHIR

Oleh :

Dicky Nur Fikri (133030030)



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PASUNDAN
BANDUNG
2018**

PENGUJIAN *PNEUMATIC CONVEYOR* UNTUK TEPUNG



Nama : Dicky Nur Fikri

NRP : 133030030

Pembimbing I

(Ir. Toto Supriyono, MT)

Pembimbing II

(Dr. Ir. Sugiharto, MT)



ABSTRAK

Pneumatic conveyor merupakan alat yang digunakan dalam pengangkutan bahan bubuk atau granular di pabrik. Sistem *pneumatic* menggunakan udara tekan dan pipa untuk proses pendistribusian partikel sehingga dapat dikatakan prosesnya tertutup. Dalam industri gandum, sumber bahan baku berupa tepung. Proses pengangkutannya melalui berbagai macam tahapan. Untuk itu dibutuhkan suatu alat pengangkut yang dapat menghantarkan material dari truk menuju ke *bag/storage*.

Permasalahan utama yang akan dibahas dalam penelitian tugas akhir ini adalah bagaimana menentukan posisi nosel pada *pneumatic conveyor* sehingga didapat posisi ideal. Tahapan penelitian yang dilakukan adalah menghitung *conveying line inlate air velocity* berdasarkan spesifikasi, membuat model pengujian dengan menggunakan menggunakan *software CAD (Computer aided design)*, dan melakukan simulasi dengan menggunakan bantuan *software CFD (Computational fluid dynamics)* dengan *boundary conditions* kecepatan udara pada *inlet* nosel.

Kriteria yang harus dipenuhi agar tepung dapat dihantarkan ke *bag* atau *storage*, maka tekanan pada ujung nosel harus rendah dikarenakan agar tidak terjadi *tekanan ke hopper* yang akan mengakibatkan tepung tersebut menjadi meluap atau keluar dari *hopper*, dan oleh karena itu dibuatkan *experiment* penempatan nosel yang dibagi empat penempatan posisi nosel agar didapatkan posisi nosel yg lebih ideal.

Maka dari itu hasil dari simulasi didapatkan nilai kecepatan di empat posisi penempatan nosel. Kecepatan pada empat posisi nosel diperoleh dari hasil simulasi CFD (*Computational fluid dynamics*) yang hasilnya diperlihatkan dalam grafik. Untuk posisi nosel yang memiliki tekanan pada *output* nosel didapatkan posisi dua.

Kata kunci : *pneumatic conveyor*, tekanan, kecepatan

ABSTRACT

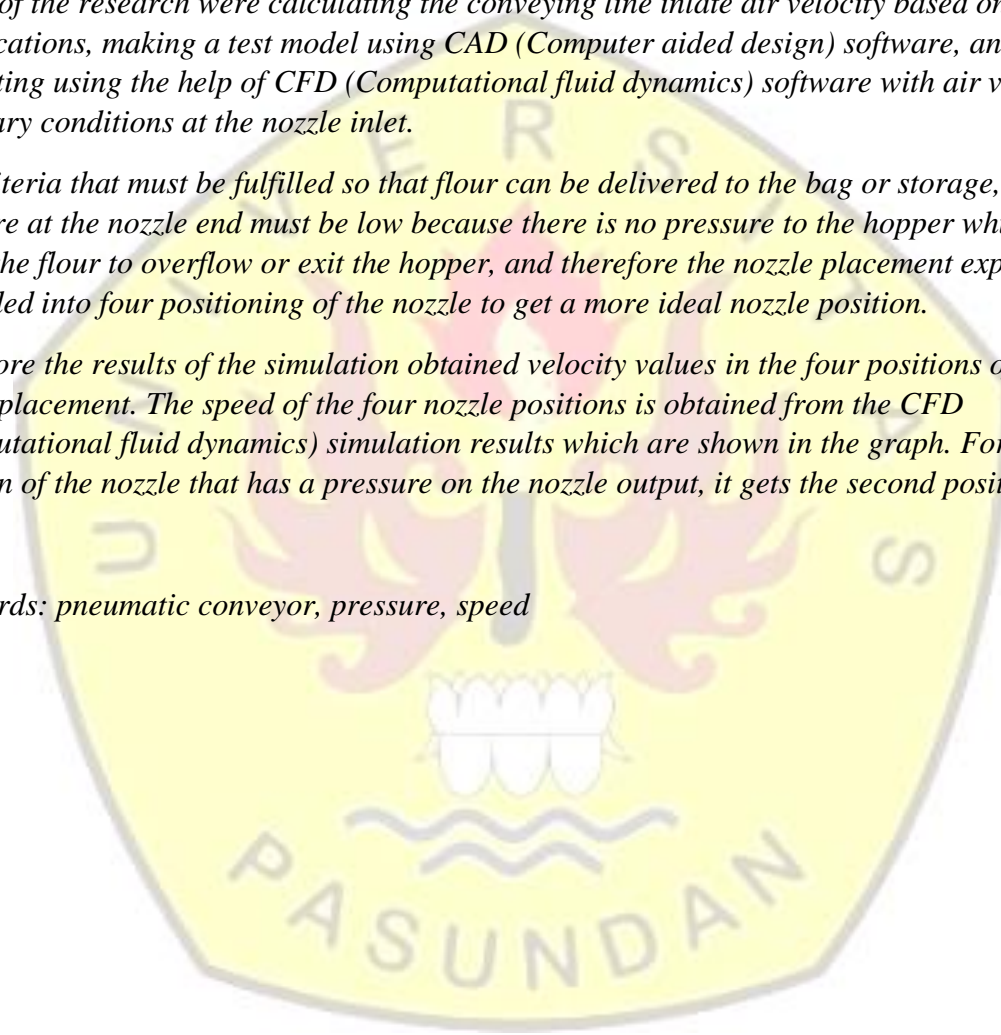
Pneumatic conveyor is a tool used in transporting powdered or granular materials in a factory. The pneumatic system uses compressed air and pipes for the distribution of particles so that the process can be said to be closed. In the wheat industry, the source of raw materials is flour. The process of transporting through various stages. For this reason, a carrier is needed that can deliver material from the truck to the bag / storage.

The main problem that will be discussed in this final project research is how to determine the position of the nozzle on a pneumatic conveyor so that an ideal position is obtained. The stages of the research were calculating the conveying line inlate air velocity based on specifications, making a test model using CAD (Computer aided design) software, and simulating using the help of CFD (Computational fluid dynamics) software with air velocity boundary conditions at the nozzle inlet.

The criteria that must be fulfilled so that flour can be delivered to the bag or storage, the pressure at the nozzle end must be low because there is no pressure to the hopper which will cause the flour to overflow or exit the hopper, and therefore the nozzle placement experiment is divided into four positioning of the nozzle to get a more ideal nozzle position.

Therefore the results of the simulation obtained velocity values in the four positions of the nozzle placement. The speed of the four nozzle positions is obtained from the CFD (Computational fluid dynamics) simulation results which are shown in the graph. For the position of the nozzle that has a pressure on the nozzle output, it gets the second position.

Keywords: pneumatic conveyor, pressure, speed



DAFTAR ISI

Halaman

KATA

PENGANTAR.....i

ABSTRAK.....iii

DAFTAR ISI.....iv

DAFTAR GAMBAR.....vi

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang.....1

1.2 Identifikasi Masalah.....2

1.3 Tujuan.....2

1.4 Ruang Lingkup dan Batasan Masalah.....2

1.5 Sistematika Penulisan.....2

BAB II TEORI

2.1 Definisi Pneumatic Conveyor.....4

2.2 Konstruksi Alat.....4

2.2.1 Sistem Komponen.....4

2.2.2 Metode Pneumatic Conveying System.....5

2.3 Kelebihan dan Kekurangan Pneumatic Conveyor.....7

2.4 Prinsip Kerja Pneumatic Conveyor.....8

2.4.1 Sistem Tekanan Positif (Positive Pressure System).....8

2.4.2 Sistem Tekanan Negatif atau vakum (Negative Pressure or Vacuum System)9

2.4.3 Kombinasi Sistem Positif-Negatif.....10

2.4.4 Vakum Ganda Dan Sistem Tekanan Positif.....10

2.5 Pengertian Nosel.....11

2.6 Jenis - Jenis Nosel.....12

2.6.1 Nosel Jets.....12

2.6.2 Nosel Magnetic.....13

2.6.3 Nosel Spray.....13

2.6.4 Nosel Swirl.....14

2.7 Pengertian Fluida.....14

2.8 CFD (Computational Fluid Dynamic).....15

2.8.1 Flow Simulation.....16

2.8.2 Langkah Penyelesaian Masalah dengan Flow Simulation.....17

BAB III METODLOGI PENELITIAN

3.1 Diagram Alir.....	18
3.2 Studi Literatur.....	19
3.3 Identifikasi masalah.....	19
3.4 Pengumpulan data.....	19
3.4.1 Karakteristik Conveyor untuk Material	19
3.4.2 Kecepatan Masuk Conveyor.....	20
3.4.3 Analisa venturi.....	21
3.5 Pemodelan dan simulasi.....	23
3.5.1 Simulasi Aliran dengan CFD.....	23
3.5 Pemodelan Nosel	24

BAB IV PENGOLAHAN DATA

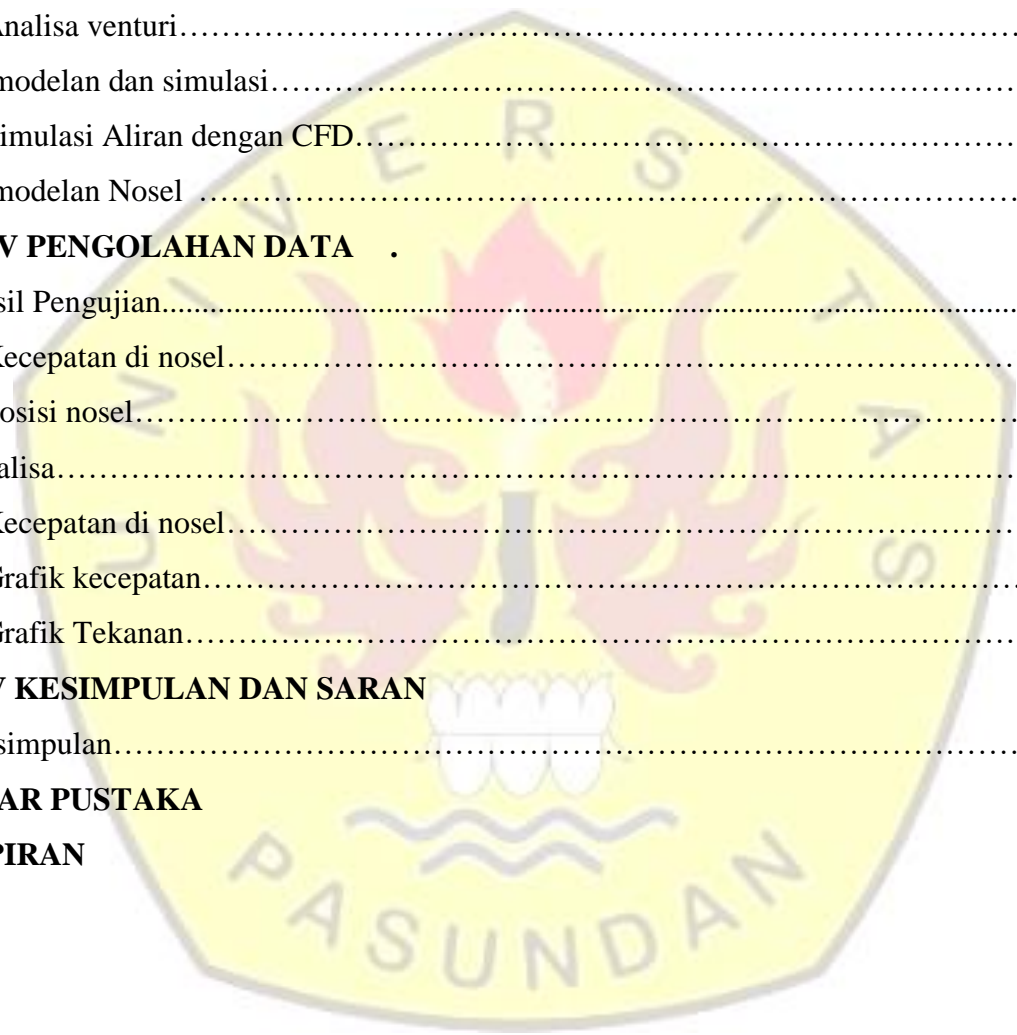
4.1 Hasil Pengujian.....	26
4.1.1 Kecepatan di nosel.....	26
4.1.2 Posisi nosel.....	27
4.2 Analisa.....	31
4.2.1 Kecepatan di nosel.....	31
4.2.2 Grafik kecepatan.....	33
4.2.3 Grafik Tekanan.....	33

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

3.4 Kesimpulan.....	34
---------------------	----

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pneumatic conveyor merupakan alat yang digunakan dalam pengangkutan bahan bubuk dan atau granular di pabrik. Sistem *pneumatic* menggunakan udara tekan dan pipa untuk proses pendistribusian partikel sehingga dapat dikatakan prosesnya tertutup dan apabila diperlukan, sistem dapat beroperasi sepenuhnya tanpa memindahkan bagian yang masuk lalu mengkontakkan dengan material yang berjalan. Tekanan tinggi, rendah atau negatif dapat digunakan untuk menyampaikan material.

Dalam industri gandum, sumber bahan baku berupa tepung. Proses pengangkutannya melalui berbagai macam tahapan. Untuk itu dibutuhkan suatu alat pengangkut yang dapat menghantarkan material dari truk menuju ke *bag/storage*. Alat tersebut harus bisa menghantarkan material secara kontinyu dengan kapasitas yang konstan sesuai dengan kebutuhan dan juga melindungi material dari kondisi lingkungan yang berubah-ubah.

Pada penelitian ini, selain ditunjukkan untuk mempelajari aliran fluida didalam nosel juga ditunjukkan untuk memperoleh kecepatan pada ujung nosel, untuk mendapatkan kecepatan dari sebuah model nosel dapat dilakukan dengan mensimulasikan beberapa tekanan masuk yang bervariasi, model nosel dianalisis dengan menggunakan software Solidworks.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, permasalahan utama yang akan dibahas dalam penelitian tugas akhir ini adalah bagaimana memodelkan pengujian *pneumatic conveyor* dan mengujisimulasi pada *solidworks CFD (Computational fluid dynamics)* dan setup *boundary condition* pada *solidworks CFD (Computational fluid dynamics)* sebagai mana akan diperoleh hasil simulasi dan karakteristik nosel yang dapat digunakan pada desain *pneumatic conveyor*.

1.3 Tujuan

Adapun tujuan yang ingin dicapai pada penelitian tugas akhir ini adalah :

1. Mendapatkan hasil pengujian pneumatic conveyor
2. Membandingkan hasil perhitungan dan pengujian

1.4 Ruang Lingkup dan Batasan Masalah

Agar laporan dapat tersusun dengan terarah, maka harus disusun ruang lingkup dan batasan masalah :

1. Ruang lingkup
 - a. Perhitungan dari hasil pengujian
 - b. Spesifikasi hasil pengujian
2. Batasan masalah
 - a. Menentukan posisi nosel dari empat posisi
 - b. Diameter outlet nozzle sebesar 9 mm
 - c. Memilih posisi nosel yang bagus
 - d. Baris kecepatan masuk 4,812 m/s

1.5 Sistematika Penulisan

Penulisan laporan kegiatan Tugas Akhir ini disajikan melalui beberapa bab dan sub bab dengan tujuan untuk mempermudah penuangan ide dan proses pemeriksaan. Secara umum berikut sistematika penulisannya:

1. Bagian awal
Terdiri dari judul, lembar pengesahan, kata pengantar, daftar isi, dan daftar gambar.
2. Bagian utama
Bagian ini terdiri dari 5 bab, yaitu:

BAB I PENDAHULUAN

Menjelaskan tentang latar belakang penelitian, ruang lingkup permasalahan, tujuan penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II TEORI

Menjelaskan tentang pengertian *pneumatic conveyor*, CFD (*Computational fluid dynamics*), dan nosel.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Menjelaskan tentang metode dan langkah – langkah penelitian yang dilakukan dalam eksperimen serta pengujian yang digunakan untuk pengambilan data.

BAB IV PENGOLAHAN DATA

Menjelaskan data hasil pengujian, pengolahan data dan analisa dari data yang telah didapatkan dari proses simulasi menggunakan software CFD (*Computational fluid dynamics*).

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Berisi tentang kesimpulan dan saran yang didapat berdasarkan data hasil pengujian dan pengolahan data serta data pada saat proses pengujian berlangsung.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



DAFTAR PUSTAKA

- Bhatia, A.** *Pneumatic Conveying Systems*. New York : Continuing Education and Development, Inc.
- Brian, Bramantya dan et. all. 2013.** *Unit Operasi 1 : Proses Mekanik Pneumatic Conveyor*. Semarang : Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Diponegoro, 2013.
- Caesar. 2017.** *Blogspot*. [Online] 6 Januari 2017.
<http://caesarvery.blogspot.com/2012/11/macam-macam-conveyor.html>.
- Ikhsanudin, Anwar. 2010.** *Proses Produksi Tepung Terigu*. Surakarta : Program Studi DIII Teknologi Hasil Pertanian Universitas Sebelas Maret, 2010.
- Mills, David. 2004.** *Pneumatic Conveying Design Guide Second Edition*. Oxford : Butterworth-Heinemann, 2004.
- Mills, David, Jones, Mark G. dan Agarwal, Vijay K. 2004.** *Handbook of Pneumatic Conveying Engineering*. New York : Marcel Dekker, Inc., 2004.
- Stuart, John. 2002.** *Pneumatic Conveying, Dilute-Phase Design Guideline*. s.l. : Nova Chemical, 2002.
- Very, Caesar. 2012.** *Macam-macam Conveyor*. *Blogspot.com*. [Online] 28 November 2012. [Dikutip: 6 Januari 2017.] <http://caesarvery.blogspot.com/2012/11/macam-macam-conveyor.html>.