

TUGAS AKHIR

**PENGARUH DIAMETER INPUT DAN DEBIT
ALIRAN PADA *CYCLONE* DENGAN METODE
CFD UNTUK MENGHASILKAN KEEFEKTIFAN
LAJU ALIRAN**



Disusun Oleh :

ISMAIL MARSUKI
NBI : 1421900018

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

2024

TUGAS AKHIR

**PENGARUH DIAMETER INPUT DAN DEBIT
ALIRAN PADA *CYCLONE* DENGAN METODE
CFD UNTUK MENGHASILKAN KEEFEKTIFAN
LAJU ALIRAN**



Disusun Oleh :

ISMAIL MARSUKI

NBI : 1421900018

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

2024

TUGAS AKHIR

**PENGARUH DIAMETER INPUT DAN DEBIT
ALIRAN PADA *CYCLONE* DENGAN METODE
CFD UNTUK MENGHASILKAN KEEFEKTIFAN
LAJU ALIRAN**



Disusun oleh:

ISMAIL MARSUKI

1421900018

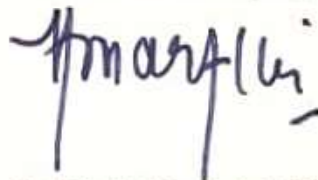
**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2024**

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

NAMA : ISMAIL MARSUKI
NBI : 1421900018
PROGRAM STUDI : TEKNIK MESIN
FAKULTAS : TEKNIK
JUDUL : PENGARUH DIAMETER INPUT DAN DEBIT ALIRAN PADA *CYCLONE* DENGAN METODE CFD UNTUK MENGHASILKAN KEEFEKTIFAN LAJU ALIRAN

Mengetahui / Menyetujui
Dosen Pembimbing



Ir. Ninik Martini, M.T.
NPP. 20420050571

Dekan
Fakultas Teknik



Dr. Ir. Sajiyo, M.Kes., IPU, ASEAN Eng.
NPP. 20410.90.0197

Ketua Program Studi
Teknik Mesin



Edi Santoso, S.T., M.T.
NPP. 20420960485

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan Judul:
**PENGARUH DIAMETER INPUT DAN DEBIT ALIRAN PADA *CYCLONE*
DENGAN METODE CFD UNTUK MENGHASILKAN KEEFEKTIFAN LAJU
ALIRAN**

yang dibuat untuk melengkapi persyaratan menjadi Sarjana Teknik Mesin pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, sejauh yang saya ketahui bukan merupakan duplikasi dari Tugas Akhir yang sudah dipublikasikan atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik di lingkungan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya maupun di perguruan tinggi atau instansi manapun, kecuali bagian yang bersumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 14 Desember 2023



Isma Marsuki
1421900018



**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai Civitas Akademik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : ISMAIL MARSUKI
NBI/ NPM : 1421900018
Fakultas : TEKNIK
Program Studi : TEKNIK MESIN
Jenis Karya : Skripsi/ ~~Tesis/ Disertasi/ Laporan Penelitian/ Praktek*~~

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya **Hak Bebas Royalti Noneklusif (Nonexclusive Royalty-Free Right)**, atas karya saya yang berjudul:

PENGARUH DIAMETER INPUT DAN DEBIT ALIRAN PADA CYCLONE DENGAN METODE CFD UNTUK MENGHASILKAN KEEFEKTIFAN LAJU ALIRAN

Dengan **Hak Bebas Royalti Noneklusif (Nonexclusive Royalty - Free Right)**, Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya berhak menyimpan, mengalihkan media atau memformatkan, mengolah dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, mempublikasikan karya ilmiah saya selama tetap tercantum

Dibuat di : Universitas 17 Agustus 1945
Pada tanggal : 15 Desember 2023

Yang Menyatakan,


METERAI TEMPEL
53FD8AKX844798098

*Coret yang tidak perlu

LEMBAR PERSEMBAHAN

Skripsi ini aku persembahkan kepada:

- Ayah dan ibu yang telah mengisi dunia saya dengan begitu banyak kebahagiaan sehingga seumur hidup tidak cukup untuk menikmati semuanya. Terima kasih atas semua cinta yang telah ayah dan ibu berikan kepada saya.
- Istriku dan masa depanku. Kamu adalah sosok terbaik, yang tidak bisa tetap acuh pada masalah orang-orang yang membutuhkan bantuan. Betapa beruntungnya aku bertemu denganmu di jalan hidupku.
- Kini setelah masa perjuangan itu berlalu, aku bersyukur menjadi salah satu bimbinganmu. Sekali lagi kuucapkan terima kasih untuk semua kritikan dan tuntutan yang telah kau berikan.
- Ada beberapa perasaan yang menghangatkan hati saya: cinta, inspirasi dan syukur. Dan sungguh menakjubkan bagaimana kalian memberi saya semua hal di atas dan pada akhirnya saya merasa sangat berterima kasih kepada kalian.

ABSTRAK

PENGARUH DIAMETER INPUT DAN DEBIT ALIRAN PADA CYCLONE DENGAN METODE CFD UNTUK MENGHASILKAN KEEFEKTIFAN LAJU ALIRAN

Penelitian ini menganalisis suatu sistem cyclone dalam Software CFD (Computation Fluid Dynamic) agar dapat terlihat kontur keadaan seperti kecepatan ataupun tekanan pada cyclone. Perangkat Lunak di gunakan sebagai pre processor untuk menggambarkan konfigurasi dan pendefinisian cyclone. Dimensi cyclone yang di gunakan Panjang sisi 1700 mm dengan diameter 740 mm , dengan kondisi operasi debit aliran 24,3 m³/min, 33,94 m³/min, dan 38,19 m³/min. CFD Flow Simulation Solidwork 2022 di gunakan untuk simulasi medan alir partikel dalam cyclone, Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui laju aliran dengan mengvariasikan diameter input pada setiap debit aliran yang berbeda. Prediksi yang di hasilkan memberikan informasi keefektifan cyclone dengan nilai yang harus di hasilkan Pressure rendah, Velocity tinggi, dan Acoustic level rendah juga melakukan perbandingan analisa secara analitis terhadap hasil simulasi cyclone. Hasil Kajian menunjukkan didapatkan nilai pressure rendah cyclone dengan diameter input 4 inch pada flow rate 38,19 m³/min dengan hasil nilai pressurennya 281,62 mbar, Sedangkan pada hasil analisa velocity didapatkan nilai tertinggi cyclone dengan diameter input 4 inch pada flow rate 38,19 m³/min dengan hasil nilai velocitinya 83,145 m/s, dan juga pada hasil analisa acoustic level didapatkan nilai terendah cyclone dengan diameter input 8 inch pada flow rate 24,30 m³/min dengan hasil nilai acoustic levelnya 57,19 dB nilai tersebut rendah di karenakan laju velocity yang rendah sehingga gaya gesekan yang terjadinya dalam cyclone rendah. Jadi Desain cyclone dengan diameter input 4 inch yang paling mendekati efektif dalam kinerjanya secara umum. Hasil Perbandingan Perhitungan teoritis pada diameter input 4 Inch berada dalam performa terbaiknya saat penggunaan flow rate 38,19 m³/min dimana nilai yang di hasilkan adalah 288,38 m/s berbanding lurus dengan hasil perhitungan menggunakan simulasi software yang sama sama berada dalam performa terbaiknya pada diameter input 4 inch dengan penggunaan flow rate 38,19 m³/min dimana nilai yang di hasilkan adalah 348,38 m/s. Jadi Hasil dari nilai V_{θ} max berpengaruh pada kontur laju aliran yang terdapat pada system cyclone untuk menghasilkan performa kerja yang efektif.

Kata kunci : Cyclone , CFD , pneumatic Conveying , Velocity

ABSTRACT

THE EFFECT OF INPUT DIAMETER AND FLOW DISCHARGE ON CYCLONE WITH CFD METHOD TO PRODUCE FLOW RATE EFFECTIVENESS

This study analyzes a cyclone system in CFD (Computation Fluid Dynamic) Software in order to see the contours of conditions such as speed or pressure on the cyclone. Software is used as a preprocessor to describe the configuration and definition of cyclones. The cyclone dimensions used Side length is 1700 mm with a diameter of 740 mm, with flow discharge operating conditions of 24.3 m³ / min, 33.94 m³ / min, and 38.19 m³ / min. CFD Flow Simulation Solidwork 2022 is used to simulate particle flow fields in cyclones, This study aims to determine the flow rate by varying the input diameter at each different flow discharge. The predictions produced provide information on the effectiveness of cyclones with values that must be generated Low pressure, high velocity, and low level acoustic also compare analytical analysis of cyclone simulation results. The results of the study showed that a low pressure value of cyclone with an input diameter of 4 inches at a flow rate of 38.19 m³ / min with a pressure value of 281.62 mbar, while the results of velocity analysis obtained the highest value of cyclone with an input diameter of 4 inches at a flow rate of 38.19 m³ / min with the results of a velocity value of 83.145 m / s, and also in the results of acoustic level analysis obtained the lowest value of cyclone with an input diameter of 8 inches at a flow rate of 24.30 m³ / min with The result of the acoustic level value is 57.19 dB, the value is low because of the low velocity rate so that the frictional force that occurs in the cyclone is low. So the cyclone design with an input diameter of 4 inches is closest to effective in general performance. Comparison Results The theoretical calculation on the input diameter of 4 inches is in its best performance when using a flow rate of 38.19 m³ / min where the resulting value is 288.38 m / s directly proportional to the calculation results using the same software simulation is in its best performance at an input diameter of 4 inches with the use of a flow rate of 38.19 m³ / min where the resulting value is 348.38 m / s. So the result of the V_θ max value has an effect on the contour of the rate The flow contained in the cyclone system to produce effective work performance.

Keywords: Cyclone, CFD, pneumatic Conveying, Velocity

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr.Wb

Puji Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “ Pengaruh Diameter Dan Debit Aliran Pada *Cyclone* Dengan Metode CFD Untuk Menghasilkan Keefektifan Laju Aliran”.

Pada penelitian skripsi ini penulis banyak memperoleh bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Rektor Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
2. Ibu Ir. Ninik Martini, M.T. selaku dosen pembimbing yang telah sabar dan ikhlas mendengarkan keluh kesah penulis, meluangkan waktu, memberikan motivasi ikhlas meluangkan waktu, tenaga, pikiran dalam memberikan bimbingan, motivasi, saran kepada penulis selama penyusunan skripsi ini
3. Bapak Edi Santoso, S.T., M.T. selaku Ketua Progam Studi Teknik Mesin Fakultas Fakultas Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
4. Ibu Elisa Sulistyorini, S.T., M.T. selaku dosen wali yang telah sabar dan ikhlas, meluangkan waktu, memberikan motivasi selama perkuliahan, juga dalam memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis
5. Bapak dan Ibu dosen serta para staff program studi Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
6. Bapak Jonathan Kartawijaya selaku Direktur PT. Intidaya Dinamika Sejati Surabaya yang telah menerima saya dengan baik pada penelitian skripsi ini
7. Keluarga saya terutama Ibu, Bapak, Kakak dan Adik saya yang telah mensupport dan medoakan dari jauh
8. Terima kasih untuk wulan istri saya dan sekeluarga yang sudah sabar dan setia mensupport saya dari titik terendah sampai saat ini
9. Almamaterku tercinta Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Penulis menyadari bahwa dalam menyusun skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, segala kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan demi kesempurnaan penulis selanjutnya.

Surabaya, 14 Desember 2023
Penulis

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Lembar Pengesahan	ii
Pernyataan Keaslian Tugas Akhir	iii
Lembar Pernyataan Persetujuan Publikasi	iv
Abstrak	vi
Kata Pengantar	viii
Daftar Isi	ix
Daftar Gambar	xi
Daftar Tabel	xiii

BAB I PENDAHULUAN

1.1.Latar Belakang.....	1
1.2.Rumusan Masalah	3
1.3.Batasan Masalah.....	3
1.4.Tujuan Penelitian.....	3
1.5.Manfaat Penelitian.....	4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Cyclone	5
2.2 Pneumatic <i>Conveying System</i>	10
2.3 Vacuum Roots Blower	11
2.4 Material.....	11
2.5 Laju Aliran Fluida	12
2.6 Pressure Vessel (Tanki)	17
2.7 CFD (<i>Computation Fluid Dinamic</i>)	20

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Diagram alir penelitian	21
3.2 Tahap Identifikasi Rumusan Masalah	22
3.3 Alat dan Bahan	23
3.4 Perencanaan Penelitian	23
3.5 Perencanaan Gambar Desain	24
3.6 Simulasi Desain Laju Aliran pada <i>Cyclone</i>	24

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengumpulan Data Penelitian25
4.2 Hasil Simulasi32
4.3 Analisis Nilai Kecepatan Putaran Inti Maximum40
4.4 Hasil Simulasi Nilai Kecepatan Putaran Inti *Maximum*42

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan49
5.2 Saran50

DAFTAR PUSTAKA51

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Konsep Desain Cyclone	5
Gambar 2. 2 Gaya Sentrifugal	6
Gambar 2. 3 Gaya Sentripental	7
Gambar 2. 4 Gaya Tangensial	8
Gambar 2. 5 Menentukan Dimensi Cyclone	9
Gambar 2. 6 Roots Blower	11
Gambar 2. 7 Pressure Drop Factor	16
Gambar 3. 1 Desain Cyclone Diameter Input 4 Inch	22
Gambar 3. 2 Desain Cyclone Diameter Input 6 Inch	22
Gambar 3. 3 Desain Cyclone Diameter Input 8 Inch	23
Gambar 4. 1 Sistem Instalasi Cyclone dengan Roots Blower	25
Gambar 4. 2 Blower Complete Set Sistem Koneksi 6 Inch	26
Gambar 4. 3 Dimensi Unit Cyclone	27
Gambar 4. 4 Analisa Cyclone Diameter Input 4 Inch dengan Flow Rate 24,30 m ³ /min	32
Gambar 4. 5 Analisa Cyclone Diameter Input 4 Inch dengan Flow rate 33,94 m ³ /min	33
Gambar 4. 6 Analisa Cyclone Diameter Input 4 Inch dengan Flow rate 38,19 m ³ /min	33
Gambar 4. 7 Analisa Cyclone Diameter Input 6 Inch dengan Flow rate 24,30 m ³ /min	34
Gambar 4. 8 Analisa Cyclone Diameter Input 6 Inch dengan Flow rate 33,94 m ³ /min	34
Gambar 4. 9 Analisa Cyclone Diameter Input 6 Inch dengan Flow rate 38,19 m ³ /min	35
Gambar 4. 10 Analisa Cyclone Diameter Input 8 Inch dengan Flow rate 24,30 m ³ /min	35
Gambar 4. 11 Analisa <i>Cyclone</i> Diameter Input 8 Inch dengan <i>Flow rate</i> 33,94 m ³ /min	36
Gambar 4. 12 Analisa Cyclone Diameter Input 8 Inch dengan Flow rate 38,19 m ³ /min	36

Gambar 4. 13 Perbandingan Hasil Nilai Pressure pada Desain Cyclone	37
Gambar 4. 14 Perbandingan Hasil Nilai Velocity pada Desain Cyclone	38
Gambar 4. 15 Perbandingan Pengujian Acoustic Level pada Desain <i>Cyclone</i>	39
Gambar 4. 16 Hasil Nilai V_{θ} max Diameter Input 4 Inch pada Flow Rate 24,30 m^3/min	43
Gambar 4. 17 Hasil Nilai V_{θ} max Diameter Input 4 Inch pada Flow Rate 33,94 m^3/min	43
Gambar 4. 18 Hasil Nilai V_{θ} max Diameter Input 4 Inch pada Flow Rate 33,94 m^3/min	44
Gambar 4. 19 Hasil Nilai V_{θ} max Diameter Input 6 Inch pada Flow Rate 24,30 m^3/min	44
Gambar 4. 20 Hasil Nilai V_{θ} max Diameter <i>Input</i> 6 Inch pada <i>Flow Rate</i> 33,94 m^3/min	45
Gambar 4. 21 Hasil Nilai V_{θ} max Diameter <i>Input</i> 6 Inch pada <i>Flow Rate</i> 33,94 m^3/min	45
Gambar 4. 22 Hasil Nilai V_{θ} max Diameter <i>Input</i> 8 Inch pada <i>Flow Rate</i> 24,30 m^3/min	46
Gambar 4. 23 Hasil Nilai V_{θ} max Diameter Input 8 Inch pada Flow Rate 33,94 m^3/min	46
Gambar 4. 24 Hasil Nilai V_{θ} max Diameter Input 8 Inch pada Flow Rate 33,94 m^3/min	47
Gambar 4. 25 Hasil Nilai Performa Terbaik V_{θ} max <i>Cyclone</i> Diameter <i>Input</i> 4 Inch pada <i>Flow Rate</i> 38,19 m^3/min	48

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Level Yang Digunakan	23
Tabel 3. 2 Pengambilan Data	24
Tabel 4. 1 Hasil Spesifikasi Roots Blower.....	27
Tabel 4. 2 Hasil Spesifikasi Unit Cyclone	28
Tabel 4. 3 Variable Diameter Input Yang Digunakan.....	28
Tabel 4. 4 Level Yang Digunakan	28
Tabel 4. 5 Hasil Analisa Pressure pada Cyclone dengan Variasi Flow rate.....	37
Tabel 4. 6 Hasil Analisa Velocity pada Cyclone dengan Variasi Flow rate	38
Tabel 4. 7 Hasil Analisa Acoustic Level pada Desain Cyclone dengan Variasi Flow rate.....	39
Tabel 4. 8 Hasil Perbandingan Nilai V_{θ} max Teori dan Simulasi	47

