

SKRIPSI

KAJI EKSPERIMENTAL PENGARUH UKURAN PARTIKEL TERHADAP EFISIENSI PEMISAHAN *DUAL CYCLONE SEPARATOR*

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana
Teknik Mesin Pada Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**



Felix Theo Yusama Hutapea

03051281722046

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2022

SKRIPSI

KAJI EKSPERIMENTAL PENGARUH UKURAN PARTIKEL TERHADAP EFISIENSI PEMISAHAN *DUAL CYCLONE SEPARATOR*

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana
Teknik Mesin Pada Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**



Oleh :

Felix Theo Yusama Hutapea

03051281722046

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2022

HALAMAN PENGESAHAN

KAJI EKSPERIMENTAL PENGARUH UKURAN PARTIKEL TERHADAP EFISIENSI PEMISAHAN *DUAL CYCLONE SEPARATOR*

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana
Teknik Mesin Pada Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Oleh:

FELIX THEO YUSAMA HUTAPEA

03051281722046

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Iskandi Yanti, S.T., M.Eng, Ph.D.
NIP. 197112251997021001

Indralaya, Agustus 2022

Diperiksa dan disetujui oleh,

Pembimbing Skripsi

Dr. Dewi Puspitasari, S.T, M.T
NIP. 197001151994122001

JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA

Agenda No. :
Diterima Tanggal :
Paraf :

SKRIPSI

NAMA : FELIX THEO YUSAMA HUTAPEA
NIM : 03051281722046
JURUSAN : TEKNIK MESIN
JUDUL SKRIPSI : KAJI EKSPERIMENTAL
PENGARUH UKURAN PARTIKEL
TERHADAP EFISIENSI PEMISAHAN
DUAL CYCLONE SEPARATOR
DIBUAT TANGGAL : Februari 2021
SELESAI TANGGAL : Juli 2022

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin



Irsyandi Yari, S.T., M.Eng, Ph.D.
NIP. 112251997021001

Indralaya, Juni 2022

Diperiksa dan disetujui oleh,
Pembimbing Skripsi

Dr. Dewi Puspitasari, S.T, M.T
NIP. 197001151994122001

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Skripsi ini dengan judul "KAJI EKSPERIMENTAL PENGARUH UKURAN PARTIKEL TERHADAP EFISIENSI PEMISAHAN *DUAL CYCLONE SEPARATOR*" telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Fakultas Teknik Program Studi Teknik Mesin Universitas Sriwijaya pada tanggal 28 Juli 2022.

Palembang, Agustus 2022

Tim Penguji Karya tulis ilmiah berupa Skripsi

Ketua:

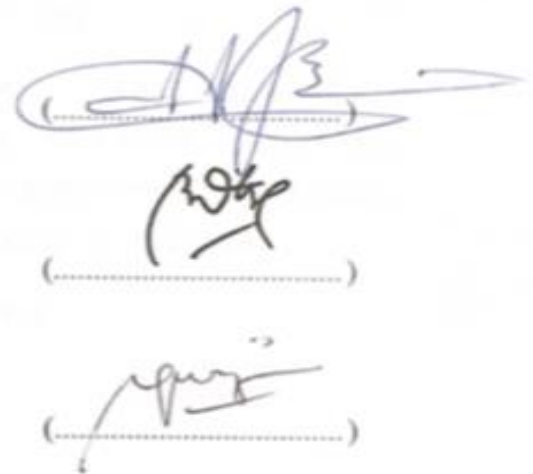
1. Prof. Dr. Ir. H. Hasan Basri
NIP. 195802011984031002

Sekretaris:

2. Barlin, S.T., M.Eng., Ph.D
NIP. 198106302006041001

Anggota:

3. Ir. Hj. Marwani, M.T
NIP. 1965032219910220001



(.....)

(.....)

(.....)

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin



Irsyad Yanti S/V, M.Eng., Ph.D.
NIP. 197112251997021001

Palembang, Agustus 2022

Diperiksa dan disetujui oleh,
Pembimbing



Dr. Dewi Puspitasari, S.T, M.T.
NIP. 19700115 199412 2 001

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa. karena atas berkat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan proposal penelitian skripsi ini dengan baik. Proposal Skripsi ini berjudul “Kaji Eksperimental Pengaruh Ukuran Partikel Terhadap Efisiensi Pemisahan *Dual cyclone Separator*”. disusun untuk melengkapi salah satu syarat mendapatkan Gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

Pada kesempatan ini dengan setulus hati penulis menyampaikan rasa hormat dan terima kasih yang tak terhingga atas segala bimbingan dan bantuan yang telah diberikan dalam penyusunan tugas akhir ini kepada::

1. Irsyadi Yani, S.T., M.Eng., Ph.D selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
2. Amir Arifin, S.T., M.Eng. Ph.D selaku dosen pembimbing akademik dan selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
3. Dr. Dewi Pupitasari, S.T, M.T selaku dosen pembimbing skripsi dan selaku pembimbing akademik.
4. Seluruh Dosen Teknik Mesin yang telah mengajarkan ilmu yang sangat bermanfaat selama proses perkuliahan.
5. Staf Administrasi dan Karyawan Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
6. Kedua orang tua penulis, Alm T.Hutapea dan S. Sitous yang telah berusaha dengan keras dan selalu memberikan dukungan dalam segala hal yang saya lakukan. Penulis berjanji akan membalas semua yang telah diberikan selama ini
7. Saudara penulis, kak Lita, bg Oom, bg Eem, bg Doni, Elora, dan seluruh keluarga yang lain terimakasih atas dukungannya selama ini sampai akhirnya menyelesaikan skripsi ini

8. Saudara kedua, angkatan 2017 PDO SION yang selalu menemani penulis selama di indralaya, terimakasih atas bantuan dan kenangan yang tak terlupakan selama ini.
9. Teman-teman seperjuangan Teknik Mesin 2017 yang telah kebersamai dari awal perkuliahan.
10. Semua pihak yang ikut terlibat dan membantu setiap proses penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, karena keterbatasan-keterbatasan yang penulis miliki. Oleh karena itu, segala bentuk kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan agar menjadi pelajaran dan membuat skripsi ini bisa lebih baik lagi. Akhir kata semoga skripsi ini dapat bermanfaat untuk semua orang.

Palembang, Agustus 2022



Penulis

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Felix Theo Yusama Hutapea

NIM : 03051281722046

Judul : Kaji Eksperimental Pengaruh Ukuran Partikel terhadap Efisiensi Pemisahan *Dual Cyclone Separator*

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu 1 (satu) tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju untuk menempatkan Pembimbing sebagai penulis korespondensi (*Corresponding author*)

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Indralaya, Agustus 2022



Felix Theo Yusama Hutapea

NIM.03051281722046

HALAMAN PERNYATAAN INTERGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Felix Theo Yusama Hutapea

NIM : 03051281722046

Judul : Kaji Eksperimental Pengaruh Ukuran Partikel terhadap Efisiensi Pemisahan *Dual Cyclone Separator*

Menyatakan bahwa skripsi saya merupakan hasil karya saya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/plagiat dalam skripsi ini. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan aturan yang berlaku.

Demikian, saya buat pernyataan ini dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.



Palembang, Agustus 2022



Felix Theo Yusama Hutapea

NIM.03051281722046

RINGKASAN

KAJI EKSPERIMENTAL PENGARUH UKURAN PARTIKEL TERHADAP EFISIENSI PEMISAHAN DUAL CYCLONE SEPARATOR

Karya Tulis Ilmiah berupa skripsi, Juli 2022

Felix Theo Yusama Hutapea: Dibimbing oleh Dr.Dewi Puspitasari, S.T, M.T.

xxvii + 40 halaman, 6 Tabel, 15 gambar, 4 lampiran

RINGKASAN

Udara merupakan faktor yang sangat diperlukan dalam kehidupan sehari-hari, tetapi dengan meningkatnya pembangunan terkhusus dalam dunia industri, kualitas udara semakin hari mengalami perubahan. Perubahan kualitas udara disebabkan oleh pencemaran udara, yaitu suatu keadaan masuknya zat pencemar yang berbentuk partikel kecil ataupun gas ke dalam udara. Salah satu upaya untuk meminimalisir partikulat atau emisi yang tidak terkontrol di lingkungan maka dari itu dibuatlah alat *separator* yang berfungsi sebagai alat pemisah. Prinsip kerja sederhana dari alat pemisah ini yaitu aliran udara masuk ke pipa saluran *inlet*, kemudian terjadi aliran udara yang berputar-putar dikarenakan gaya sentrifugal mengakibatkan partikel menabrak dinding dan mempertahankan posisi sampai ke penampungan. Untuk ukuran partikel yang lebih kecil kadang terjadi fenomena dimana partikel yang dipantulkan setelah tumbukan ini menyebabkan partikel dipantulkan kembali memasuki daerah aliran ke atas bagian dalam sehingga partikel terbawa aliran udara ke outlet cyclone. Kinerja dari *cyclone separator* dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain: kecepatan gas inlet, ukuran partikel, viskositas, temperatur, dan bentuk geometri. Untuk mendapatkan pengoperasian optimal dan meningkatkan hasil efisiensi pemisahan partikel dilakukan penelitian kinerja *dual cyclone separator* menggunakan standar Stairmand. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisa pemisahan partikel yang terendap dan yang terbang dari dual

cyclone separator dengan pengaruh dari ukuran partikel yang berbeda dan menganalisa efisiensi kinerja dari dual *cyclone* separator. Dimana metode yang dilakukan adalah dengan membuat dua buah *cyclone* yang terhubung dengan geometri yang berbeda. Dalam eksperimen *dual cyclone separator* kali ini partikel yang digunakan yaitu batok kelapa yang sudah dihancurkan dengan ukuran partikel yang berbeda sebagai pengotor udara. Ukuran yang digunakan pada penelitian ini adalah ayakan no *Mesh* 80 (180 μm), 100 (150 μm), 120 (125 μm) dengan variasi kecepatan udara masuk yaitu sebesar 7 m/s, 10 m/s, dan 15 m/s. Setelah melakukan pengujian didapatkan bahwa pada ukuran partikel (*mesh* 80) dengan kecepatan 15 m/s menghasilkan nilai efisiensi sebesar 98,33% yang menjadi efisiensi terbesar pada penelitian ini, ukuran partikel (*mesh* 120) dengan kecepatan 7 m/s mengalami pengendapan paling tinggi sebesar 6.8 gram, ukuran partikel (*mesh* 120) merupakan massa terbuang yang paling tinggi yaitu sebesar 2,7 gram dengan kecepatan 15 m/s. Tetapi untuk ukuran partikel (*mesh* 120) kecepatan saluran masuk berbanding lurus dengan massa terbuang. Hal ini dikarenakan semakin kecil partikel terjadi fenomena dimana partikel yang dipantulkan setelah tumbukan ini menyebabkan partikel dipantulkan kembali memasuki daerah aliran ke atas bagian dalam sehingga partikel terbawa aliran udara ke *outlet cyclone*.

Kata Kunci : *Cyclone Separator*, Ukuran Partikel, Kecepatan Udara, Efisiensi Pemisahan Partikel

SUMMARY

EXPERIMENTAL STUDY OF THE EFFECT OF PARTICLE SIZE ON THE SEPARATION EFFICIENCY OF DUAL CYCLONE SEPARATOR

Scientific Writing in the form of a thesis, July 2022

Felix Theo Yusama Hutapea; Supervised by Dr. Dewi Puspitasari, S.T, M.T.

xxvii + 40 pages, 6 tables, 15 figures, 4 attachments

SUMMARY

Air is an indispensable factor in everyday life, but with increasing development, especially in the industrial world, air quality is changing day by day. Changes in air quality are caused by air pollution, which is a condition of the entry of pollutants in the form of small particles or gases into the air. One of the efforts to minimize particulates or uncontrolled emissions in the environment, therefore a separator is made which functions as a separator. The simple working principle of this separator is that the air flow enters the inlet pipe, then a rotating air flow occurs due to the centrifugal force causing the particles to hit the wall and maintain their position up to the shelter. For smaller particle sizes, sometimes a phenomenon occurs where the reflected particles after this collision cause the reflected particles to re-enter the inner upstream area so that the particles are carried by the air flow to the cyclone outlet. The performance of the cyclone separator is influenced by several factors including: gas inlet velocity, particle size, viscosity, temperature, and geometric shape. The purpose of this research is to analyze the separation of the deposited and discarded particles from the dual cyclone separator with the effect of different particle sizes and to analyze the performance efficiency of the dual cyclone separator. Where the method used is to create two connected cyclones with different geometries. In this case the centrifugal force also affects the performance of the separator, where the direction of the centrifugal force moves away from the center of the circle. The

gravitational force is also the basic working principle of the Separator system, where the gravitational force in its application is influenced by the mass of the particle. In this dual cyclone separator experiment, the particles used are coconut shells that have been crushed with different particle sizes as air pollutants. The simple working principle of this separator is that the air flow enters the inlet pipe, after going through the inlet channel, there is a rotating airflow due to the conical shape induced by the air flow, then the vortex flow moves downwards due to the centrifugal force and inertial force. After that the particles with a mesh or lighter particle size are affected by the vortex will move up due to a little inertia force, then the particles with a larger mesh or particle size point downwards and are then pushed against the conical wall and slide down to the shelter. The size used in this study was sieve no. Mesh 80 (180 μ m), 100 (150 μ m), 120 (125 μ m) with variations in air velocity of 7 m/s, 10 m/s, and 15 m/s. After conducting the test, it was found that the particle size (mesh 80) with a speed of 15 m/s resulted in an efficiency value of 98.33% which became the largest efficiency in this study, particle size (mesh 120) with a speed of 7 m/s experienced the highest precipitation. with a height of 6.8 grams, particle size (mesh 120) is the highest wasted mass of 2.7 grams with a speed of 15 m/s. But for particle size (mesh 120) the inlet velocity is directly proportional to the wasted mass. This is because the smaller the particles, a phenomenon occurs where the reflected particles after this collision causes the reflected particles to re-enter the inner upstream area so that the particles are carried by the air flow to the cyclone outlet.

Keywords : *Cyclone Separator, Particle Size Air, Velocity Efficiency of Particle Separation.*

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	xxi
DAFTAR GAMBAR	xxiii
DAFTAR TABEL	xxiii
DAFTAR LAMPIRAN	xxvii
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Pencemaran Udara.....	5
2.2 Separator.....	6
2.3 Cyclone separator.....	7
2.4 Prinsip Kerja Cyclone separator.....	8
2.5 Tipe tipe cyclone separator.....	9
2.6 Partikel.....	10
2.7 Stairmand Design.....	11
2.8 Parameter Cyclone Separator.....	12
2.8.1 Cut diameter 50%.....	12
2.8.2 Pressure Drop.....	12
2.8.3 Overall Collection Efficiency.....	13
2.9 Faktor-faktor yang memengaruhi efisiensi pengumpulan.....	13
2.9.1 Densitas.....	14
2.9.2 Temperatur dan viskositas.....	15
2.9.3 Kecepatan inlet cyclone.....	16
2.9.4 Konsentrasi partikel.....	16
2.9.5 Efisiensi Pemisahan Dual Cyclone separator.....	17
2.10 Keuntungan dan Kerugian dari Separator.....	17

Aplikasi dalam Dunia Industri	18
2.12 Penelitian Terdahulu	18
BAB 3 METODE PENELITIAN	
3.1 Metode penelitian	23
3.2 Diagram Alir Penelitian.....	23
3.3 Deskripsi Perangkat Uji.....	25
3.3.1 Unit <i>Dual cyclone Separator</i>	25
3.3.2 Unit Blower Sentrifugal	27
3.3.3 Unit Particle Feeding Vibrators.....	27
3.3.4 Unit <i>Dustbin</i>	27
3.4 Alat ukur yang digunakan	28
3.4.1 Anemometer Digital	28
3.4.2 Neraca Analitik	28
3.4.3 <i>Mesh</i>	29
3.4.4 Piknometer	29
3.5 Serbuk Partikel Uji	29
3.6 Prosedur Pengujian.....	30
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Perhitungan data	33
4.2 Data Hasil Pengujian	33
4.2.1 Densitas partikel.....	34
4.2.2 Efisiensi <i>Dual Cyclone Separator</i>	35
4.3 Pembahasan	36
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan.....	39
5.2 Saran.....	39
DAFTAR RUJUKAN.....	i
LAMPIRAN.....	i

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Prinsip kerja dari Cyclone separator.....	8
Gambar 2. 2 Jenis Cyclone separator a. Cyclone separator menggunakan Inlet Tangensial ,b. Cyclone separator menggunakan Inlet Axial, c. Cyclone separator menggunakan Inlet Tangensial (dibawah) (Design and fabrication of cyclone separator, Chapter 1 : Type of Cyclone, Hal : 11-12)	10
Gambar 2. 4 Temperature effect on cyclone efficiency (Chen & Shi,2003:22)	15
Gambar 2. 5 Total collection efficiency versus particle concentration (Ji et al., 2009)	17
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian.....	24
Gambar 3. 2 Skematik Perangkat Uji Dual Cyclone separator	25
Gambar 3. 3 Dimensi Dual cycloneCyclone separator	26
Gambar 3. 4 Blower	27
Gambar 3. 5 Anemometer Digital	28
Gambar 3. 6 Neraca Analitik.....	28
Gambar 3. 7 Saringan Ayakan Partikel (Mesh).....	29
Gambar 3. 8 Piknometer.....	29
Gambar 4. 1 Pengaruh Kecepatan Udara Terhadap Efisiensi Pemisahan Partikel	36
Gambar 4. 2 Pengaruh ukuran partikel terhadap endapan di	37
Gambar 4. 3 Hubungan ukuran partikel terhadap massa terbang.....	38

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Bentuk Partikel Pencemar Udara	5
Tabel 2. 2 Schematic dan Geometrical <i>Cyclone separator</i> Standard Stairmand (Stairmand, 1951).....	11
Tabel 3. 1 Dimensi dan ukuran <i>Dual Cyclone separator</i>	26
Tabel 3. 2 Spesifikasi Blower.....	27
Tabel 4. 1 Data hasil pengujian partikel serbuk batok kelapa.....	33
Tabel 4. 2 Data Hasil Perhitungan Partikel Serbuk Batok Kelapa ($\rho = 1372,54641 \text{ kg/m}^3$)	35

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Perhitungan efisiensi Dual Cyclone Separator	i
Lampiran 2 Foto Alat Pengujian	iv
Lampiran 3 Foto pengujian densitas serbuk batok kelapa	vi
Lampiran 4 Tabel berat jenis	vii

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Udara merupakan faktor yang sangat diperlukan dalam kehidupan sehari-hari, tetapi dengan meningkatnya pembangunan terkhusus dalam dunia industri, kualitas udara semakin hari mengalami perubahan. Perubahan kualitas udara disebabkan oleh pencemaran udara, yaitu suatu keadaan masuknya zat pencemar yang berbentuk partikel kecil ataupun gas ke dalam udara. Salah satu permasalahan lingkungan yang mengakibatkan penurunan kualitas udara yaitu yang disebabkan oleh emisi gas buang seperti SO₂, CO, dan NO_x ataupun partikulat yang berasal dari hasil proses pembakaran bahan bakar suatu industri yang berdampak terjadinya penurunan kualitas udara ambien dan apabila keadaan ini tidak segera ditanggulangi maka akan dapat merusak lingkungan sekitar dan berpotensi mengganggu kesehatan masyarakat.

Partikulat hasil pembakaran yang keluar melalui cerobong asap (*stack*) yang tidak terkontrol dapat menyebabkan dampak yang berbahaya ke lingkungan. Partikulat merupakan campuran dari bahan organik dan anorganik di atmosfer yang berbentuk cairan atau padatan. Partikulat dapat berbentuk debu, kabut, abu, atau aerosol (Pane dan Taqwatomo, 2019). Proses pembakaran bahan bakar padat menghasilkan abu dan akan terbawa bersama gas pembakaran melalui ruang bakar dan cerobong dalam bentuk abu terbang (*fly ash*) dengan jumlah mencapai kurang lebih 80 persen, dan sisanya sebanyak kurang lebih 20 persen dalam bentuk abu dasar (*bottom ash*). (Setiawan, Surahman dan Kailani, 2012). Dalam eksperimen *dual cyclone separator* kali ini partikel yang digunakan yaitu batok kelapa yang sudah dihancurkan dengan ukuran partikel yang berbeda sebagai pengotor udara.

Salah satu upaya untuk meminimalisir partikulat atau emisi yang tidak terkontrol di lingkungan maka dari itu dibuatlah alat *separator* yang berfungsi

sebagai alat pemisah. Ada beberapa jenis *separator* yang dapat digunakan di dunia industri seperti *separator, wet scrubbers, gravity settlers* dan lain lain. Dalam eksperimen ini *separator* yang digunakan adalah *separator*. *Separator* merupakan suatu alat pemisah antara partikel dan fluida atau gas yang berbentuk silinder dengan arah vertikal yang pada bagian ujung bawahnya berbentuk kerucut, dimana gaya sentrifugal menjadi prinsip kerjanya, *separator* digunakan sebagai alat untuk memisahkan kotoran yang terkandung dalam fluida, seperti partikel padat, ataupun bahan serupa.

Prinsip kerja sederhana dari alat pemisah ini yaitu aliran udara masuk ke pipa saluran *inlet*, setelah melalui saluran *inlet* kemudian terjadi aliran udara yang berputar putar akibat bentuk kerucut yang terinduksi oleh aliran udara, lalu aliran pusaran bergerak kebawah dikarenakan gaya sentrifugal dan gaya inersia. Setelah itu partikel dengan *mesh* atau ukuran partikel yang lebih ringan dipengaruhi oleh pusaran akan bergerak naik karena gaya inersia yang sedikit, lalu partikel dengan *mesh* atau ukuran partikel yang lebih besar mengarah ke bawah kemudian terdorong ke dinding kerucut dan meluncur ke bawah sampai ke tempat penampungan. Sedangkan untuk ukuran partikel yang lebih kecil akan keluar ke bagian atas atau *outlet* dari *cyclone separator* melalui pusat yang bertekanan rendah, sehingga partikel atau emisi yang keluar ke lingkungan akan terkontrol dan udara sebagai komponen lingkungan yang penting dalam kehidupan akan lebih terpelihara dan kualitas udara semakin membaik demi kelangsungan makhluk hidup secara optimal.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan pertimbangan dari kinerja *separator* tersebut, maka dari itu dilaksanakan penelitian eksperimental *dual cyclone separator* menggunakan batok kelapa yang sudah di hancurkan sebagai pengotor fluida dengan ukuran partikel (*mesh*) yang berbeda.

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah yang diambil pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Jenis *separator* adalah *dual cyclone separator*
2. Fluida kerja yang digunakan adalah udara dengan suhu ruangan 25°C
3. Menggunakan partikel serbuk batok kelapa dengan ukuran No *Mesh* 80 (180 μm), 100(150 μm), 120(125 μm)

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk menganalisa pemisahan partikel yang terendap dan yang terbang dari dual *cyclone separator* dengan pengaruh dari ukuran partikel atau *mesh* yang berbeda
2. Untuk menganalisa efisiensi kinerja dari dual *cyclone separator*

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dari penelitian ini adalah :

1. Penelitian ini dapat dijadikan referensi untuk melakukakn penelitian selanjutnya yang membahas mengenai *dual cyclone separator*
2. Hasil dari penelitian ini dapat digunakan untuk pertimbangan pabrik industri dalam merancang alat dari *dual cyclone separator* untuk meningkatkan hasil kerja dalam pemisahan partikel.

DAFTAR RUJUKAN

- Bohnet M (1995) "Influence of the gas temperature on the separation efficiency of aerocyclones", *Chem. Eng. Process*, 34: 151–156
- Brown, C.A. and Schnelle, K.B. (2001) "Air pollution control technology Handbook", CRC Press. Boca Raton
- Chen, J. & Shi, M. 2003 "Analysis on cyclone collection efficiencies at high temperatures", *China Particuology*, 1(1):20–26. Available at: ScienceDirect.
- Cooper, C.D. and Alley, F.C, (1986) "Air Pollution Control", USA.
- Coulson, 2013 "Dust collector", Coulson, *Particle Technology and Separation Processes*, Volume 2, 5th ed. , vol. 2, pp. 1-14.
- Departemen Kesehatan RI. 1999. Keputusan Menteri Kesehatan RI dan Keputusan Dirjen PPM & PLP tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja. Jakarta: Depkes RI.
- Firmansari, V., Ratnawulan., Ramli., Fauzi, A. 2016. Pengaruh Waktu Milling Terhadap Ukuran Butir Forsterite (Mg_2SiO_4) dari Batuan Dunit di Daerah Jorong Tongar Nagari Aur Kuning, Kabupaten Pasaman Barat. *Pillar Of Physics*, Vol. 8. Oktober 2016, 89-96.
- G. B. Sakura and Andrew Y. T. Leung. (2015) "Experimental Study of Particle Collection Efficiency of Cylindrical Inlet Type Cyclone separator," *International Journal of Environmental Science and Development* vol. 6, no. 3, pp. 160-164, 2015
- Ji, Z, Xiong, Z., Wu, X., Chen, H. and Wu, H. (2009) "Experimental Investigations on a Cyclone separator Performance at an Extremely Low Particle Concentration", *Powder Technol.* 191: 254–259
- Kashan, Bashir (2015) "Design and fabrication of cyclone separator", <https://www.researchgate.net/publication/312160127>
- KLH., 2010. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 1 Tahun 2010 tentang Tata Laksana Pengendalian Pencemaran Air.

- Liu L, Dou HS, Chen XP, et al. "Effect of particle diameter and injection position on the separation performance of *cyclone separators*", IOP Conf Ser Mater Sci Eng 2016; 72: 042037
- Liu Z, Y. Zheng, L. Jia, J. Jiao, Q. (2006) "Zhang Stereoscopic PIV studies on the swirling flow structure in a gas cyclone" Chem. Eng. Sci., 61 (13), pp. 4252-426
- Nurelysa, H., M. Rashid, S. Hajar, A. Nurnadia. 2014. MR-deDuster: A Dust Emission *Separator* in Air Pollution Control. Jurnal Teknologi (Sciences & Engineering) 68:5 (2014), 21–24.
- Ogawa (1984) "Separation of particles from air and gasses", First and. Florida: CRC
- Pane, E. A. and Taqwatomo, G. (2019) "Perancangan instalasi sistem pengendalian emisi debu pada area pengemasan bubuk zat adiktif", 11(2).
- Rahmawati, F., Samadikun, B.P., Hadiwidodo, M. (2020) "Evaluasi Kinerja Alat Pengendali Partikulat Cyclone dan Wet Scrubber Unit Paper Mill 7/8 PT. Pura Nusapersada", Departemen Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro, Vol 17, No 2, 2020, 144-153.
- Rosa L,M , Lucas O, Bruno K, Carlos A.(2020)"Development of a kinetic model for particles size reduction in cyclones", University of Blumenau, Department of Chemical Engineering
- Safikhani H., Akhavan-Behabadi M.A., Shams M., Rahimyan M.H., (2010)"Numerical simulation of flow field in three types of standard *cyclone separators*", Advanced Powder Technology, 21, 435-442
- Setiawan, Y., Surahman, A. and Kailani, Z. (2012) "Pencemaran Emisi Boiler Menggunakan Batubara Pada Industri Tekstil Serta Kontribusinya Terhadap Gas Rumah Kaca (Grk)", *Arena Tekstil*, 27(2), pp. 87–94.
- Stairmand, C.J. (1951) "The Design and Performance of *Cyclone separator*", Transactions Chemical Engineering, 29, 356-383. V
- Wang, B. *et al.* (2006) "Numerical study of gas-solid flow in a *cyclone separator*", *Applied Mathematical Modelling*, 30(11), pp. 1326–1342.

Zhang, P. *et al.* (2019) “Numerical investigation on gas-solid flow in a circumfluent cyclone separator”, *Aerosol and Air Quality Research*, 19(5), pp. 971–980.

Zhao, B., H. Shen and Y. Kang, (2004). “Development of a symmetrical spiral inlet to improve cyclone separator performance”. *Powder Technol.*, 145: 47-50