

**ANALISIS KEBUTUHAN DAN PEMILIHAN *FAN* UNTUK
DESAIN *FUME EXTRACTOR* PENGELASAN DI *WORKSHOP*
TEKNIK MESIN UNIVERSITAS NUSA PUTRA**

SKRIPSI

ERIK SUWANDANA

20210110012



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK KOMPUTER DAN DESAIN
SUKABUMI
JANUARI 2025**

**ANALISIS KEBUTUHAN DAN PEMILIHAN *FAN* UNTUK DESAIN
FUME EXTRACTOR PENGELASAN DI *WORKSHOP* TEKNIK MESIN
UNIVERSITAS NUSA PUTRA**

SKRIPSI

*Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Dalam Menempuh Gelar Sarjana Teknik Mesin*

ERIK SUWANDANA

20210110012



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK KOMPUTER DAN DESAIN
SUKABUMI
JANUARI 2025**

PERNYATAAN PENULIS

JUDUL : ANALISIS KEBUTUHAN DAN PEMILIHAN *FAN* UNTUK
DESAIN *FUME EXTRACTOR* PENGELASAN DI *WORKSHOP*
TEKNIK MESIN UNIVERSITAS NUSA PUTRA
NAMA : ERIK SUWANDANA
NIM : 20210110012

“Saya menyatakan dan bertanggung jawab dengan sebenarnya bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri kecuali cuplikan dan ringkasan yang masing-masing telah saya jelaskan sumbernya. Jika pada waktu selanjutnya ada pihak lain yang mengklaim bahwa skripsi ini sebagai karyanya, yang disertai dengan bukti-bukti yang cukup, maka saya bersedia untuk dibatalkan gelar Sarjana Teknik Mesin/ Sarjana Teknik saya beserta segala hak dan kewajiban yang melekat pada gelar tersebut”.



PERSETUJUAN SKRIPSI

JUDUL : ANALISIS KEBUTUHAN DAN PEMILIHAN *FAN* UNTUK
DESAIN *FUME EXTRACTOR* PENGELASAN DI *WORKSHOP*
TEKNIK MESIN UNIVERSITAS NUSA PUTRA
NAMA : ERIK SUWANDANA
NIM : 20210110012

Skripsi ini telah diperiksa dan disetujui
Sukabumi, Januari 2025

Ketua Program Studi,

Pembimbing,

Lazuardi Akmal Islami, M.Si

NIDN : 0415039402

Ir. Fabrobi Fazlur Ridha, B.Eng., M.T.

NIDN. 0406029002



PENGESAHAN SKRIPSI

JUDUL : ANALISIS KEBUTUHAN DAN PEMILIHAN *FAN* UNTUK
DESAIN *FUME EXTRACTOR* PENGELASAN DI *WORKSHOP*
TEKNIK MESIN UNIVERSITAS NUSA PUTRA
NAMA : ERIK SUWANDANA
NIM : 20210110012

Skripsi ini telah diujikan dan dipertahankan di depan Dewan Penguji pada Sidang Skripsi tanggal 3 Februari 2025. Menurut pandangan kami, skripsi ini memadai dari segi kualitas untuk tujuan penganugerahan gelar Sarjana Teknik Mesin (S.T)

Sukabumi, Februari 2025

Pembimbing,

Ketua Dewan Penguji,

Ir. Fabrobi Fazlur Ridha, B.Eng., M.T.
NIDN. 0406029002

Lazuardi Akmal Islami, M.Si.
NIDN: 0415039402

Ketua Program Studi
Teknik Mesin,

Dekan Fakultas
Teknik, Komputer, dan Desain,

Lazuardi Akmal Islami, M.Si.
NIDN: 0415039402

Ir. Paikun, S.T.M.T., IPM., ASEAN.Eng.
NIDN: 0402037401

ABSTRACT

The Mechanical Engineering Workshop of Universitas Nusa Putra frequently conducts metal welding processes that generate hazardous fumes and particles, potentially causing health issues and degrading air quality. Currently, the workshop lacks an adequate Fume Extractor system, leading to the accumulation of harmful emissions in the air. This study aims to identify the requirements and determine the optimal fan type and specifications for the Fume Extractor system in welding processes at the workshop. The Simple Additive Weighting (SAW) method is used to select the best fan based on airflow needs analysis. The parameters analyzed include room dimensions, air change per hour (ACH), and fan performance. The results indicate that a centrifugal fan with an airflow capacity of 900 m³/h, noise level of 65.3 dB – 79.3 dB, and high efficiency is the optimal choice. The designed system effectively reduces hazardous emissions to comply with workplace safety standards. This study concludes that the proposed Fume Extractor system effectively improves air quality and workplace safety.

Keywords: Fume Extractor, Welding, Mechanical Engineering Workshop, Fan Selection.



ABSTRAK

Workshop Teknik Mesin Universitas Nusa Putra sering melakukan proses pengelasan logam yang menghasilkan asap dan partikel berbahaya, berpotensi menyebabkan gangguan kesehatan dan menurunkan kualitas udara. Saat ini, *workshop* belum dilengkapi dengan sistem *Fume Extractor* yang memadai, sehingga emisi berbahaya dapat terakumulasi di udara. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi kebutuhan dan menentukan jenis serta spesifikasi *fan* yang optimal untuk sistem *Fume Extractor* dalam proses pengelasan di *workshop*. Metode *Simple Additive Weighting* (SAW) digunakan untuk memilih *fan* berdasarkan analisis kebutuhan aliran udara. Parameter yang dianalisis meliputi dimensi ruangan, tingkat pergantian udara (ACH), dan performa *fan*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *fan centrifugal* dengan kapasitas aliran udara 900 m³/jam, tingkat kebisingan 65.3 dB – 79.3 dB, dan efisiensi tinggi merupakan pilihan optimal. Sistem yang dirancang mampu mengurangi emisi berbahaya sesuai standar keselamatan kerja. Kesimpulan penelitian ini menegaskan bahwa sistem *Fume Extractor* yang dirancang efektif dalam meningkatkan kualitas udara serta keselamatan lingkungan kerja.

Kata kunci: *Fume Extractor*, Pengelasan, *Workshop* Teknik Mesin, Pemilihan *Fan*.



KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat serta karunia-Nya kepada penulis sehingga kami berhasil menyelesaikan rancangan penelitian ini yang berjudul *Analisis Kebutuhan dan Pemilihan Fan untuk Desain Fume Extractor Pengelasan di Workshop Teknik Mesin Universitas Nusa Putra* guna memenuhi tugas mata kuliah Skripsi.

Rancangan penelitian ini telah kami usahakan semaksimal mungkin dan tentunya dengan bantuan berbagai pihak, sehingga dapat memperlancar pembuatan rancangan penelitian ini. Untuk itu kami tidak lupa menyampaikan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam pembuatan rancangan ini.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa masih ada kekurangan baik dari segi penyusun bahasa maupun segi lainnya. Kritik dan saran dari semua pihak akan sangat membantu penulis untuk dapat memperbaiki rancangan ini.

Penulis berharap semoga dari rancangan penelitian ini dapat bermanfaat dan yang paling terpenting adalah dapat terealisasi dengan baik.



Sukabumi, Januari 2025

Penulis

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMISI

Sebagai civitas akademisi Universitas Nusa Putra yang bertanda tangan dibawah ini:

NAMA : ERIK SUWANDANA

NIM 20210110012

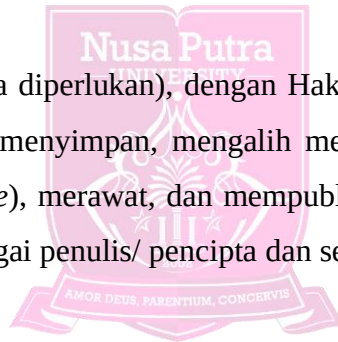
PROGRAM STUDI : TEKNIK MESIN

JENIS KARYA : SKRIPSI

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Nusa Putra **Hak Bebas Royalti Non-eksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah yang berjudul :

ANALISIS KEBUTUHAN DAN PEMILIHAN FAN UNTUK DESAIN FUME EXTRACTOR PENGELASAN DI WORKSHOP TEKNIK MESIN UNIVERSITAS NUSA PUTRA

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan), dengan Hak Bebas Royalti Non-eksklusif ini Universitas Nusa Putra berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama mencantumkan nama saya sebagai penulis/ pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta



Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Sukabumi

Pada tanggal : Januari 2025

Yang Menyatakan,

ERIK SUWANDANA

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL.....	ii
PERNYATAAN PENULIS.....	iii
PERSETUJUAN SKRIPSI.....	iv
PENGESAHAN SKRIPSI	v
ABSTRACT.....	vi
ABSTRAK.....	vii
KATA PENGANTAR	viii
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
DAFTAR ISTILAH.....	xv
DAFTAR SIMBOL	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II LANDASAN TEORI	7
2.1 Ventilasi <i>Workshop</i>	7
2.2 <i>Fume Extractor Welding</i>	8
2.3 <i>Fan</i>	13
2.3.1 Pengertian <i>Fan</i>	13
2.3.2 Bagian-Bagian <i>Fan</i>	13
2.3.3 Klasifikasi <i>Fan</i>	14
2.3.4 Perbandingan <i>Axial Fan</i> dan <i>Centrifugal Fan</i>	17
2.4 Menghitung Kapasitas Laju Aliran Udara.....	19
2.5 Menghitung Daya Input Motor	20
2.6 Efisiensi <i>Fan</i> dalam Sistem <i>Fume Extractor Welding</i>	21

2.7 Metodologi Desain	23
2.9 Standar <i>Fan</i>	26
BAB III METODE PENELITIAN.....	30
3.1 Flowchart Penelitian.....	30
3.2 Studi Literatur	31
3.3 Survey Lokasi.....	31
3.4 Pengumpulan Data dan Parameter	32
3.5 Analisis Kebutuhan Aliran Udara	33
3.7 Pemilihan <i>Fan</i>	35
3.8 Analisis Berdasarkan Standar.....	37
3.9 Kesimpulan dan Penyusunan Laporan	38
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS DATA	39
4.1 Analisis Kebutuhan Aliran Udara	39
4.2 Pemilihan <i>Fan</i> yang Sesuai	39
4.3 Pengujian Kinerja <i>Fume Extractor</i>	45
3.4 Evaluasi Berdasarkan Standar	49
3.5 Analisis dan Perbandingan dengan Penelitian Lain.....	50
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	52
5.1 Kesimpulan.....	52
5.2 Saran	53
DAFTAR PUSTAKA	54
LAMPIRAN	57

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2. 1 Penelitian tentang Desain <i>Fume Extractor Welding</i>	10
Tabel 2. 2 Perbandingan <i>Axial Fan</i> dan <i>Centrifugal Fan</i>	17
Tabel 4. 1 Perhitungan Nilai Akhir Menggunakan Metode SAW.....	42
Tabel 4. 2 Perbandingan <i>Mini Centrifugal Fan</i> dari merek CKE, Airfan, dan Takafan	43
Tabel 4. 3 Spesifikasi <i>Fan</i> yang dipilih untuk <i>Fume Extractor</i>	44
Tabel 4. 4 Hasil pengukuran kecepatan aliran udara dengan rata-rata	45



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2. 1 Desain <i>Fume Extractor Welding</i> oleh Kiran Kumar Rokhade [12].	10
Gambar 2. 2 Desain <i>Fume Extractor Welding</i> oleh M.J. Omoregie [15]	11
Gambar 2. 3 Desain <i>Fume Extractor Welding</i> oleh Shakeel Zaidi [13]	12
Gambar 2. 4 Komponen-komponen <i>Fan</i> [17].....	13
Gambar 2. 5 <i>Fan radial</i> dengan blade datar [17].....	15
Gambar 2. 6 <i>Fan</i> dengan blade melengkung[17].....	15
Gambar 2. 7 <i>Backward Inclined Fan</i> [17]	15
Gambar 2. 8 <i>Fan Propeller</i> [17]	16
Gambar 2. 9 <i>Fan Pipa Axial</i> [17].....	16
Gambar 2. 10 <i>Fan</i> dengan baling-baling <i>axial</i> [17].....	17
Gambar 3. 1 Flowchart Penelitian	30
Gambar 3. 2 Rancangan Konsep <i>Fume Extractor</i> Sebelum dan Sesudah Menggunakan <i>Cover</i>	33
Gambar 4. 1 Diagram Hasil Pengukuran Kecepatan Aliran Terhadap Waktu.....	46
Gambar 4. 2 Diagram Hasil Pengujian Kebisingan terhadap Waktu.....	48
Gambar 4. 3 <i>Fume Extractor Welding</i> yang akan digunakan di <i>workshop</i> Teknik Mesin Universitas Nusa Putra setelah melalui tahap pengujian	50

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Design <i>Fume Extractor Welding</i>	58
Lampiran 2. Dokumentasi Pengujian	59
Lampiran 3. Spesifikasi <i>Centrifugal Fan</i>	60



DAFTAR ISTILAH

ACH (Air Change per Hour)	: Tingkat pergantian udara dalam ruangan per jam.
Centrifugal Fan	: Jenis kipas yang meningkatkan kecepatan aliran udara dengan <i>impeller</i> berputar, cocok untuk tekanan tinggi.
Axial Fan	: Jenis kipas yang menggerakkan udara sepanjang sumbunya, cocok untuk aliran udara besar dengan tekanan rendah.
Ducting	: Saluran udara yang mengarahkan aliran udara dari satu titik ke titik lain dalam sistem ventilasi.
Efisiensi Fan	: Rasio antara daya <i>output</i> mekanis yang dihasilkan <i>fan</i> dengan daya listrik yang digunakan.
Fume Extractor	: Sistem ventilasi yang digunakan untuk menghisap dan menyaring asap pengelasan agar tidak mencemari udara.
HEPA (High-Efficiency Particulate Air)	: Filter efisiensi tinggi yang digunakan dalam penyaringan udara.
Impeller	: Komponen <i>fan</i> yang berputar dan bertugas meningkatkan kecepatan aliran udara.
Pengelasan	: Proses pengelasan yang menggunakan elektroda terbungkus untuk menghasilkan panas dan mencairkan logam.
Perhitungan SAW (Simple Additive Weighting)	: Metode pengambilan keputusan multi-kriteria dengan menjumlahkan bobot yang diberikan pada alternatif.
Tingkat Kebisingan (Noise Level)	: Besaran intensitas suara yang dihasilkan oleh suatu perangkat, dinyatakan dalam desibel (dB).
Penyangga (Frame)	: Struktur pendukung untuk menopang sistem <i>fume extractor</i> .
Tangmeter	: Alat untuk mengukur daya listrik yang digunakan oleh motor <i>fan</i> .
Ventilasi Workshop	: Sistem pertukaran udara yang bertujuan untuk menjaga kualitas udara di dalam ruang kerja.

DAFTAR SIMBOL

Q	: Kapasitas aliran udara (m^3/jam)
ACH	: <i>Air Change per Hour</i> (pergantian udara per jam)
V	: Volume ruangan (m^3), dihitung dengan $p \times l \times t$
p	: Panjang ruangan (m)
l	: Lebar ruangan (m)
t	: Tinggi ruangan (m)
P_{out}	: Daya listrik yang masuk ke <i>fan</i> (Watt)
P_{in}	: Daya mekanis yang dihasilkan <i>fan</i> (Watt)
η	: Efisiensi <i>fan</i> (%)
N	: Kecepatan putaran <i>fan</i> (rpm)
P	: Tekanan udara (Pa)
CFM	: <i>Cubic Feet per Minute</i> , satuan kapasitas udara
Db	: Desibel, satuan intensitas kebisingan
Φ	: Faktor daya (power factor)
I	: Arus listrik (A)
V	: Tegangan listrik (V)
ρ	: Massa jenis udara (kg/m^3)
D	: Diameter saluran udara (m)

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Workshop Pengelasan adalah lingkungan di mana berbagai kegiatan pengelasan logam sering dilakukan, baik sebagai bagian dari program pendidikan maupun proyek-proyek riset dan industri. Selama proses pengelasan, berbagai jenis logam dipanaskan hingga meleleh dan digabungkan, menghasilkan asap, uap, dan partikel berbahaya. Asap dan partikel ini mengandung zat-zat beracun yang dapat menyebabkan berbagai masalah kesehatan bagi pekerja dan pengguna *workshop* [1].

Asap atau debu merupakan bahaya yang dapat menyebabkan pengurangan kenyamanan kerja, gangguan penglihatan, gangguan fungsi faal paru bahkan dapat menimbulkan keracunan umum. Debu dalam asap las apabila terisap akan tertahan oleh bulu hidung atau bulu pipa pernapasan, sedangkan yang lebih halus akan terbawa masuk ke dalam paru-paru, dan sebagian akan dihembuskan keluar kembali. Selain itu, asap dan partikel yang terhirup oleh pekerja dan pengguna *workshop* dapat menyebar ke area sekitarnya dan mengganggu kualitas udara di seluruh lingkungan kampus [2].

Desain sistem *Fume Extractor* yang efektif sangat penting untuk memastikan bahwa polutan dapat ditangkap dan dihilangkan secara optimal. Desain yang baik melibatkan perhitungan teknis, analisis kebutuhan aliran udara, dan pemilihan *fan* yang sesuai. Hal ini tidak hanya memengaruhi efektivitas sistem dalam menangani emisi, tetapi juga memastikan bahwa sistem dapat beroperasi secara efisien dengan biaya operasional yang rendah. Pendekatan desain yang terstruktur memungkinkan integrasi sistem *Fume Extractor* yang tidak hanya aman dan sesuai dengan standar, tetapi juga dapat mendukung keberlanjutan lingkungan kerja di *workshop* [3].

Oleh karena itu, menjaga kualitas udara dan keselamatan di *workshop* kampus menjadi prioritas penting dalam memastikan lingkungan kerja yang sehat dan

aman bagi semua pihak yang terlibat [4]. Salah satu solusi efektif untuk mengatasi masalah ini adalah dengan menggunakan *Fume Extractor Welding*. *Fume Extractor Welding* merupakan perangkat yang dirancang khusus untuk menangkap dan menghilangkan asap, uap, dan partikel berbahaya dari udara sebelum dilepaskan ke lingkungan luar [5].

Fume Extractor bekerja dengan menghisap asap dan partikel berbahaya dari sumber pengelasan melalui saluran udara, lalu menyaringnya menggunakan filter khusus, dan akhirnya mengeluarkannya ke lingkungan luar atau mengembalikan udara bersih ke dalam *workshop*. *Fume Extractor Welding* dapat mengurangi paparan pekerja dan pengguna *workshop* terhadap polutan berbahaya, sehingga melindungi kesehatan mereka dan meningkatkan kualitas udara di lingkungan sekitarnya [6].

Namun, salah satu komponen kunci dalam *Fume Extractor* adalah *fan* yang bertugas menggerakkan aliran udara untuk menarik asap dan partikel ke dalam sistem penyaringan. Pemilihan *fan* yang tepat sangat krusial untuk memastikan kinerja *Fume Extractor Welding* secara optimal. Menganalisis kebutuhan *fan extractor welding* menjadi lebih penting mengingat *workshop* Teknik Mesin di Universitas Nusa Putra saat ini belum dilengkapi dengan *fan extractor welding*. Keberadaan *fan extractor welding* yang efisien sangatlah vital dalam lingkungan *workshop* yang melakukan proses pengelasan secara rutin. Tanpa adanya *fan extractor welding* yang memadai, asap dan partikel berbahaya yang dihasilkan oleh proses pengelasan dapat menyebar dan terakumulasi di udara, berpotensi mengganggu kualitas udara, serta membahayakan kesehatan para pekerja di dalam *workshop* [7].

Oleh karena itu, analisis kebutuhan dan pemilihan jenis *fan extractor welding* menjadi langkah awal yang krusial dalam meningkatkan kondisi keselamatan dan lingkungan di *workshop*. Dengan mengevaluasi kebutuhan yang ada, *workshop* Teknik Mesin Universitas Nusa Putra dapat memilih *fan extractor welding* yang tepat sesuai dengan karakteristik dan skala operasi pengelasan yang dilakukan. Hal ini tidak hanya akan membantu mengurangi dampak negatif proses pengelasan terhadap udara dan kesehatan pekerja, tetapi juga akan meningkatkan

efisiensi operasional dan kontribusi *workshop* terhadap lingkungan yang lebih bersih dan aman.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, proses pengelasan menghasilkan asap dan partikel berbahaya yang mencemari udara serta membahayakan kesehatan. Oleh karena itu, diperlukan *Fume Extractor Welding* yang efektif dalam menangkap dan menghilangkan polutan. Pemilihan *fan* yang tepat menjadi faktor kunci dalam optimalisasi sistem. Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Apa saja variabel yang diperlukan dalam menentukan jenis dan spesifikasi *fan* yang paling tepat untuk digunakan dalam *Fume Extractor Welding* di *Workshop* Teknik Mesin Universitas Nusa Putra?
2. Bagaimana menentukan *fan* untuk *Fume Extractor Welding* yang sesuai untuk mengatasi volume asap yang dihasilkan oleh proses pengelasan di *Workshop* Teknik Mesin Universitas Nusa Putra?

1.3 Batasan Masalah

Dalam penelitian perancangan *Fume Extractor Welding* untuk *workshop* Teknik Mesin Universitas Nusa Putra, terdapat beberapa batasan yang perlu diperhatikan:

1. Lingkup Penelitian: Penelitian ini dibatasi pada analisis kebutuhan dan pemilihan *fan* untuk *Fume Extractor* pengelasan yang akan digunakan dalam pengoperasian satu mesin las di *workshop* Teknik Mesin Universitas Nusa Putra.
2. Jenis *Fan*: Penelitian ini akan membatasi pada pemilihan jenis *fan* untuk *Fume Extractor Welding*, termasuk *axial fan* atau *centrifugal fan*. *Fan* lain yang tidak relevan dengan perancangan *Fume Extractor Welding* akan dikecualikan.

Dengan membatasi masalah penelitian pada aspek-aspek di atas, diharapkan penelitian ini dapat memberikan solusi dan rekomendasi yang tepat dalam

menganalisis dan pemilihan *fan* untuk *Fume Extractor Welding* yang sesuai dengan kondisi lingkungan *Workshop* Teknik Mesin Universitas Nusa Putra.

1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk merancang *fan* untuk *Fume Extractor Welding* yang efisien dan sesuai untuk *workshop* Teknik Mesin Universitas Nusa Putra. Tujuan-tujuan spesifik penelitian ini adalah:

1. Mengidentifikasi variabel-variabel yang diperlukan dalam menentukan jenis dan spesifikasi *fan* yang paling tepat untuk digunakan dalam *Fume Extractor Welding* di *Workshop* Teknik Mesin Universitas Nusa Putra.
2. Menentukan *fan* yang sesuai untuk *Fume Extractor Welding* guna mengatasi volume asap yang dihasilkan oleh proses pengelasan di *Workshop* Teknik Mesin Universitas Nusa Putra.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan akan memberikan manfaat berikut:

1. Meningkatkan Kualitas Udara: Dengan merancang *fan Fume Extractor Welding* yang efisien, penelitian ini akan membantu mengurangi emisi asap dan partikel berbahaya ke udara di *Workshop* Teknik Mesin Universitas Nusa Putra. Hal ini akan berkontribusi dalam meningkatkan kualitas udara di lingkungan sekitar dan melindungi kesehatan pekerja dan pengguna *workshop*.
2. Peningkatan Keselamatan: Dengan menggunakan *Fume Extractor Welding* yang sesuai dengan tingkat keasaman tinggi, penelitian ini akan membantu menciptakan lingkungan kerja yang lebih aman bagi pekerja dan pengguna *workshop*. Penggunaan *Fume Extractor* yang tepat dapat mengurangi paparan pekerja terhadap zat-zat berbahaya yang dihasilkan selama proses pengelasan.
3. Efisiensi Operasional: Penelitian ini akan memberikan rekomendasi untuk perbaikan atau penyempurnaan desain *fan Fume Extractor Welding*, yang dapat meningkatkan efisiensi operasional secara keseluruhan. Dengan

demikian, penggunaan energi dapat dioptimalkan dan biaya operasional dapat dikurangi.

4. Kontribusi pada Lingkungan Kampus yang Berkelanjutan: Dengan meningkatkan kualitas udara dan keselamatan di *workshop* teknik mesin universitas nusa putra, penelitian ini akan mendukung tujuan lingkungan kampus yang berkelanjutan dan ramah lingkungan. Reduksi emisi dan penggunaan teknologi yang efisien akan berdampak positif pada lingkungan kampus secara keseluruhan.
5. Pengembangan Teknologi dan Pengetahuan: Penelitian ini akan memberikan kontribusi pada pengembangan teknologi dan pengetahuan di bidang perancangan *Fume Extractor Welding*. Hasil penelitian dapat menjadi referensi bagi pihak-pihak terkait dalam memperbaiki sistem ventilasi dan exhaust system di lingkungan *workshop* kampus dan industri.
6. Dengan mencapai tujuan-tujuan ini, penelitian ini diharapkan dapat memberikan solusi yang efektif dalam meningkatkan kualitas udara, keselamatan, dan efisiensi di *workshop* kampus dengan tingkat keasaman tinggi, serta memberikan manfaat positif bagi lingkungan dan pengguna *workshop*.



1.6 Sistematika Penulisan

Penelitian ini disusun secara sistematis agar dapat memberikan pemahaman yang jelas mengenai penelitian yang dilakukan. Sistematika laporan ini terdiri dari beberapa bab utama sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

BAB II LANDASAN TEORI

BAB III METODE PENELITIAN

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS DATA

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

Dengan sistematika ini, diharapkan laporan penelitian dapat disusun dengan jelas dan sistematis, sehingga memudahkan pembaca dalam memahami tahapan penelitian serta hasil yang diperoleh.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Penelitian ini telah menganalisis kebutuhan jenis dan spesifikasi *fan* yang optimal untuk sistem *Fume Extractor Welding* di *Workshop* Teknik Mesin Universitas Nusa Putra. Hasil penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Identifikasi variabel dalam penentuan *fan* : Penentuan jenis dan spesifikasi *fan* didasarkan pada lima variabel utama, yaitu kapasitas aliran udara, efisiensi energi, biaya operasional, kebutuhan ruang, dan kebisingan. Untuk mendapatkan hasil yang objektif, metode *Simple Additive Weighting* (SAW) digunakan dalam proses pemilihan *fan* dengan mempertimbangkan nilai tertinggi berdasarkan kelima variabel tersebut.
2. Penentuan dan pengujian *Fan* : Hasil analisis melalui metode *Simple Additive Weighting* (SAW) menunjukkan bahwa *Centrifugal fan* memiliki total nilai tertinggi dibandingkan jenis lainnya. Oleh karena itu, *fan* yang dipilih sebagai komponen utama dalam sistem *Fume extractor welding* adalah *centrifugal fan* merek CKE tipe MC-DE/M150R/3-NO. Pengujian terhadap *fan* ini menunjukkan bahwa kapasitas aliran udara yang dihasilkan mencapai 925,2 m³/jam, dengan efisiensi *fan* sebesar 74,3%, tingkat kebisingan 65.3 dB hingga 79.3 dB dan rata-rata 74.63 dB, dan berat 6,55 kg. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa *fan* yang dipilih telah memenuhi standar yang ditetapkan. Tingkat kebisingan berada dalam kategori aman, efisiensi energi yang dicapai tergolong efisien, dan ketahanan material dinilai baik, sehingga dapat digunakan secara optimal dalam sistem *Fume extractor welding*.

Berdasarkan hasil tersebut, *Centrifugal Fan* CKE tipe MC-DE/M150R/3-NO dinilai efektif dalam menangani emisi asap selama proses pengelasan di *Workshop* Teknik Mesin Universitas Nusa Putra.

5.2 Saran

Penelitian ini membuka peluang untuk pengembangan lebih lanjut dalam desain dan aplikasi sistem *Fume Extractor*. Salah satu area pengembangan yang disarankan adalah integrasi teknologi otomasi dan kontrol cerdas dalam sistem *Fume Extractor*. Misalnya, penggunaan sensor yang mampu mendeteksi konsentrasi asap dan secara otomatis mengatur kecepatan *fan* atau mengaktifkan sistem ventilasi sesuai kebutuhan. Hal ini tidak hanya akan meningkatkan efisiensi sistem, tetapi juga mengurangi konsumsi energi dan memastikan bahwa lingkungan kerja selalu aman.

Sistem ini juga dapat dikembangkan menjadi lebih modular, sehingga mudah diadaptasi dan diterapkan di berbagai *workshop* dengan ukuran dan konfigurasi yang berbeda-beda. Dengan pendekatan modular, komponen-komponen sistem *Fume Extractor* dapat disesuaikan dan diganti sesuai kebutuhan, memungkinkan penggunaan yang lebih luas dan fleksibel di berbagai industri yang memerlukan pengendalian asap dan polusi udara.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Qolik, Y. Yoto, B. Basuki, S. Sunomo, and W. Wahono, “Bahaya Asap dan Radiasi Sinar Las Terhadap Pekerja Las di Sektor Informal,” *J. Tek. Mesin dan Pembelajaran*, vol. 1, no. 1, p. 1, 2018, doi: 10.17977/um054v1i1p1-4.
- [2] E. Sutrisno and I. Wisnu, “Analisis Resiko Cemaran Debu (TSP) Akibat Asap Pabrik terhadap Pekerja dan Masyarakat,” pp. 1–7, 2012.
- [3] A. Pearce and W. Manion, “Service learning for sustainability : a tale of two projects,” *Procedia Eng.*, vol. 145, pp. 50–57, 2016, doi: 10.1016/j.proeng.2016.04.013.
- [4] L. M. Arief, “Ventilasi Industri,” 2012, [Online]. Available: https://www.scribd.com/embeds/127506751/content?start_page=1&view_mode=scroll&access_key=key-ffexxf71bzEfWu3HKwf
- [5] K. K. Rokhade, H. K. K S, K. A, and R. D, “Design and Performance Analysis for Welding Fumes Extraction System,” *Int. J. Emerg. Trends Sci. Technol.*, no. 10, pp. 1011–1016, 2015, doi: 10.18535/ijetst/v2i8.08.
- [6] A. Susanto, M. R. Yudhiantara, E. K. Putro, and P. Kara, “Karakterisasi , Analisis Risiko Kesehatan dan Multiple-Path Particle Dosimetry (MPPD) Model Akibat Paparan Uap Las pada Pekerja Bengkel Pengelasan,” vol. 23, no. 3, pp. 349–361, 2024.
- [7] F. A. Hamid and K. Oginawati, “Analisis Paparan Fume Pengelasan Pada Pengelas Di Divisi Kendaraan Khusus PT. X,” *Simetris*, vol. 14, no. 2, pp. 6–10, 2020, doi: 10.51901/simetris.v14i2.125.
- [8] P. Sistem and V. Industri, “KMK366 Ventilasi Industri Modul Pertemuan 1 Mirta Dwi RR 7567 Jul20 (1),” no. Kmk 366, pp. 0–9, 2020.
- [9] Badan Standarisasi Nasional, “Tata Cara Perancangan Sistem Ventilasi dan Pengkondisian Udara pada Bangunan Gedung,” *Sni 03-6572-2001*, pp. 1–55, 2001.
- [10] B. P. Olufemi and O. M. Oluwayimika, “The Development of Fume Extractor for a Welding Booth,” *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 413,

- no. 1, 2018, doi: 10.1088/1757-899X/413/1/012018.
- [11] Safety sign Indonesia, “Bahaya Asap Pengelasan Bisa Timbulkan Deretan Penyakit Ini, Penting Diwaspadai Pekerja Las,” *safetysignindonesia.id*, 2016. <https://safetysignindonesia.id/bahaya-asap-pengelasan-bisa-timbulkan-deretan-penyakit-ini-penting-diwaspadai-pekerja-las/> (accessed Mar. 03, 2024).
- [12] K. K. Rokhade, H. K. K S, K. A, and R. D, “Design and Performance Analysis for Welding Fumes Extraction System,” *Int. J. Emerg. Trends Sci. Technol.*, no. August 2015, 2015, doi: 10.18535/ijetst/v2i8.08.
- [13] S. Zaidi, N. Sathawara, S. Kumar, S. Gandhi, C. Parmar, and H. Saiyed, “Development of indigenous local exhaust ventilation system: Reduction of welders exposure to welding fumes,” *J. Occup. Health*, vol. 46, no. 4, pp. 323–328, 2004, doi: 10.1539/joh.46.323.
- [14] E. Quecke, B. Quemerais, and Z. Hashisho, “Review of welding fume emission factor development,” no. May, pp. 675–693, 2023.
- [15] D. E. Of, P. R. E. Ngeering, U. N. O. F. B. Enin, B. E. C. Ity, and E. D. O. S. Tate, “112 – 116,” vol. 38, no. 1, pp. 112–116, 2019.
- [16] B. Yusuf, “Analisa Efisiensi Primary Air Fan a Unit #10 Pada Pt Pjb Ubj O&M Pltu Rembang,” pp. 7–27, 2015.
- [17] R. Indra, “Perawatan Dan Perbaikan Blower Dan Fan Untuk Meningkatkan Sirkulasi,” *Repository*, no. 2012, p. 8, 2020, [Online]. Available: <http://repository.unimar-amni.ac.id/2990/>
- [18] C. C. Analysis, C. Fan, and A. Fan, “PADA SISTEM AIR BLAST FREEZER UNTUK PEMBEKUAN DAGING Program Studi D-III Teknik Pendingin dan Tata Udara Jurusan Teknik Refrigerasi dan Tata Udara Politeknik Negeri Bandung”.
- [19] “Perhitungan (Air Change Hour) dan Prinsip Kalibrasi Balometer,” <https://www.sentrakalibrasiindustri.com/>, 2021. <https://www.sentrakalibrasiindustri.com/perhitungan-air-change-hour-dan-prinsip-kalibrasi-balometer/> (accessed Feb. 28, 2024).
- [20] “Efisiensi Tenaga Listrik,” <https://www.rapidtables.org/>.

Lampiran 3. Spesifikasi Centrifugal Fan

<https://www.rapidtables.org/id/electric/efficiency.html> (accessed Feb. 25, 2024).

- [21] Noble, Ian, and Bestley, R., “No Title,” *Vis. Res. An Introd. to Res. Methodol. Graph. Des.*, 2005.
- [22] B. Kathryn, “No Title,” *Method vs. Methodology: Understanding the Difference*, 2018.
- [23] R. Landa, *Graphic Design Solutions 5th Edition*. 2014.
- [24] R. Rachman, “Penerapan Metode Simple Additive Weighting (Saw) Untuk Penilaian Karyawan Pada Kenaikan Jabatan,” *J. Tekno Insentif*, vol. 12, no. 2, pp. 21–27, 2019, doi: 10.36787/jti.v12i2.71.
- [25] F. A. Mustika and Y. Wibawanti, “Penerapan Metode SAW (Simple Additive Weighting) Untuk Penentuan Lokasi Cabang Toko Emas F,” *JRKKT (Jurnal Rekayasa Komputasi Ter.)*, vol. 2, no. 04, pp. 217–223, 2022, doi: 10.30998/jrkt.v2i04.8097.
- [26] K. Wijak, A. Marwah, and A. H. Hasugian, “Penerapan Metode Simple Additive Weighting (SAW) Dalam Pemilihan Oli Mesin Sepeda Motor Matic Terbaik di Bengkel Sepeda Motor,” vol. 5, no. 4, pp. 1403–1414, 2024, doi: 10.47065/josh.v5i4.5686.
- [27] A. Chase, “This is a reproduction of a library book that was digitized by Google as part of an ongoing effort to preserve the information in books and make it universally accessible .,” *Biol. Cent.*, vol. 2, pp. v–413, 1929.
- [28] M. Dwi Rahmah Rusdy, “MODUL VENTILASI INDUSTRI,” 2020.
- [29] M. N. Wardaniyagung, “Evaluasi Intensitas Kebisingan Sebagai Bentuk Penerapan K3 Lingkungan Kerja Pada PT X,” *J. Occup. Heal. Hyg. Saf.*, vol. 1, no. 1, pp. 43–52, 2023, doi: 10.60074/johhs.v1i1.8055.
- [30] SNI, “Metoda Pengukuran Intensitas Kebisingan di Tempat Kerja,” *Standar Nas. Indones.*, pp. 2000–2001, 2017.
- [31] Kemenaker RI, “Peraturan Menteri Ketenagakerjaan,” pp. 1–266, 2018.
- [32] T. S. Preview, “INTERNATIONAL STANDARD,” 2014.
- [33] BSN, “SNI 07-2053-2006 Baja lembaran lapis seng (Bj LS),” p. 20, 2006, [Online]. Available: <https://pesta.bsn.go.id/produk/detail/7070-sni07-2053->