



SKRIPSI

**RANCANG BANGUN *BODY WIND TUNNEL* TIPE *OPEN*
*CIRCUIT***

MUHAMMAD GALIH RACASIWI
201554003

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Masruki Kabib.,MT.

Dr.Akhmad Zidni Hudaya, ST.,M.Eng.

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MURIA KUDUS

2020

HALAMAN PERSETUJUAN

RANCANG BANGUN *BODY WIND TUNNEL* TIPE *OPEN CIRCUIT*

MUHAMMAD GALIH RACASIWI

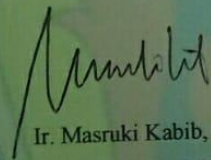
NIM. 201554003

Kudus, 27 Februari 2020

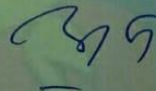
Menyetujui,

Pembimbing utama,

Pembimbing pendamping,



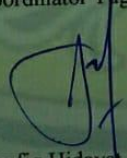
Ir. Masruki Kabib, MT.
NIDN. 0625056802



Dr. Akhmad Zidni Hudaya, ST., M.Eng
NIDN. 0021087301

Mengetahui

Koordinator Tugas Akhir



Taufiq Hidayat, ST., MT
NIDN. 0023017901

HALAMAN PENGESAHAN

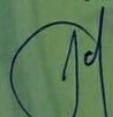
RANCANG BANGUN *BODY WIND TUNNEL* TIPE *OPEN* *CIRCUIT*

MUHAMMAD GALIH RACASIWI
NIM. 201554003

Kudus, 27 Februari 2020

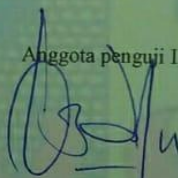
Menyetujui,

Ketua penguji,



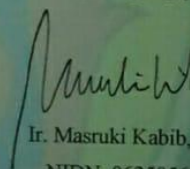
Taufiq Hidayat, S.T.,M.T
NIDN. 0023017901

Anggota penguji I,



Qomaruddin, S.T.,M.T
NIDN. 06260102

Anggota penguji II,



Ir. Masruki Kabib, M.T.
NIDN. 0625056802

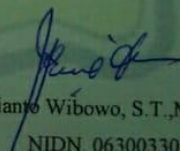
Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik



Mochamad Dahlan, S.T.,M.T
NIDN. 0601076901

Ketua Program Teknik Mesin



Rianto Wibowo, S.T.,M.Eng.
NIDN. 063003301

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Muhammad Galih Racasiwi
Nim : 201554003
Tempat & Tanggal Lahir : Kudus, 27 April 1997
Judul Skripsi/Tugas Akhir* : Rancang Bangun *Body Wind Tunnel Tipe Open Circuit*

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulis skripsi/tugas akhir ini berdasarkan hasil penelitian, pemipiran dan pemaparan asli dari saya sendiri, baik untuk naskah laporan maupun kegiatan lain yang tercantum sebagai bagian dari skripsi ini. Seluruh ide, pendapat atau materi dari sumber lain telah dikutip dalam dengan cara penulisan refrensi yang sesuai.

Demi pernyataan saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidak benaran dalam pernyataan ini maka saya bersedia menerima sanksi akademika berupa pencabutan gelar dan sanksi lain yang sesuai dengan peraturanyang berlaku di Universitas Muria Kudus.

Demi pernyataan ini saya buat dalam keadaan sabar tanpa ada paksaan dari pihak manapun.

Kudus, 27 Februari 2020
Yang memberi pernyataan,


Muhammad Galih Racasiwi
NIM. 201554001

RANCANG BANGUN *BODY WIND TUNNEL TIPE OPEN CIRCUIT*

Nama mahasiswa : Muhammad Galih Racasiwi

Nim : 201554003

Pembimbing :

1. Ir. Masruki Kabib., M.T
2. Dr. Akhmad Zidni, Hudaya ST., M.Eng

RINGKASAN

Wind Tunnel adalah suatu alat yang digunakan untuk menganalisa aliran *fluida* khususnya udara yang melewati benda uji. *Body wind tunnel* merupakan sebuah struktur tertutup dimana sebuah *riset* dapat dilakukan didalamnya dengan cara mensimulasikan sebuah kondisi aliran udara pada sebuah model. Hal yang penting untuk diperhatikan perancangan ialah dari segi penentuan tataletak tumpuan supaya tidak mengganggu aliran udara yang berada dalam *wind tunnel*. Para meter yang harus dipenuhi dalam merancang *body wind tunnel* terdiri dari kekuatan, kekakuan ketahanan, ukuran, penampilan, biaya manufaktur, umur dari struktur yang dibuat.

Tujuan dari penelitian ini merancang dan membuat *body wind tunnel* tipe *open circuit*. Metode yang digunakan meliputi, konsep desain *body wind tunnel* tipe *open circuit*, proses manufaktur dan simulasi menggunakan *software inventor*.

Hasil penelitian telah dibuat *body wind tunnel* tipe *open circuit* dan memiliki dimensi panjang 4885 mm dan tinggi 2000 mm meliputi 5 bagian *body* yaitu *setling chamber*, *contraction cone*, uji seksi, *difuser* dan *fan*, menunjukkan bahwa tegangan *body setling chamber von mises stress* maksimal 1,353 mpa minimal 3,891 mpa, *displancemen* maksimal 5,27 mm minimal 0 mm, *safety factor* 15 ul, *body contaction cone von mises stress* maksimal 9,303 mpa minimal 6,664 mpa, *displancemen* maksimal 1,085 mm minimal 0 mm, *safety factor* 15 ul, *body uji seksi von mises stress* maksimal 6,635 mpa minimal 6,982 mpa, *displancemen* maksimal 7,523 mm minimal 0 mm, *safety factor* 15 ul, *body difuser von mises stress* maksimal 1,162 mpa minimal 0 mpa, *displancemen* maksimal 5,34 mm minimal 0 mm, *safety factor* 15 ul, *body fan von mises stress* maksimal 4,85 mpa minimal 0 mpa, *displancemen* maksimal 4,604 mm minimal 0 mm, *safety factor* 15 ul.

Kata kunci : *Wind tunnel, Desain, Gambar konsep.*

DESIGN OF BODY WIND TUNNEL OPEN CIRCUIT TYPE

Student Name : Muhammad Galih Racasiwi

Student Identity Number : 201554003

Supervisor :

1. Ir. Masruki Kabib, M.T.

2. Dr. Akhmad Zidni Huda, S.,T.,M.Eng.

ABSTRACT

Wind tunnel is a device used to analyze fluid flow, especially air that passes through the test specimen. The body wind tunnel is a closed structure in which research can be carried out by simulating an air flow condition in a model. The important thing to consider is the design in terms of the layout of the pedestal so as not to interfere with the flow of air in the tunnel. The meters that must be met in designing a body wind tunnel consist of strength, stiffness, durability, size, appearance, manufacturing costs, age of the structure being made.

The purpose of this study is to design and build an open circuit body wind tunnel type. The methods used include, the concept of body design of open circuit wind tunnel types, manufacturing processes and simulations using inventor software.

The results of the research have been made open circuit type body wind tunnel and has a length dimension of 4885 mm and a height of 2000 mm including 5 parts of the body namely settling chamber, contraction cone, test section, diffuser and fan, showing that the body tension setting of the von mises chamber stresses a maximum of 1,353 mpa minimum 3,891 mpa, maximum displacement of 5.27 mm minimum of 0 mm, safety factor 15 ul, body contraction cone von mises maximum stress 9,303 mpa minimum 6,664 mpa, maximum displacement of 1,085 mm minimum of 0 mm, safety factor 15 ul, body test section von mises maximum stress 6.635 mpa minimum 6.982 mpa, maximum displacement of 7.523 mm minimum of 0 mm, safety factor 15 ul, body diffuser von mises maximum stress 1,162 mpa minimum 0 mpa, maximum displacement of 5.34 mm minimum of 0 mm, safety factor 15 ul, body fan von mises maximum stress of 4.85 mpa at least 0 mpa, maximum displacement of 4.604 mm at least 0 mm, safety factor 15 ul.

Keywords: Wind tunnel, Design, Concept drawing.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warrahmatullahi Wabarakatuh.

Segala puja dan puji syukur bagi Allah SWT dan Sholawat serta salam tetap tercurah pada Nabi besar Muhammad SAW. Dengan rahmat dan ridho-Nya akhirnya penulisan tugas akhir ini yang berjudul ‘Rancang Bangun *Body Wind Tunnel tipe Open Circuit*’ dapat terselesaikan. Skripsi ini merupakan syarat yang harus dipenuhi dalam rangka mencapai drajat Sarjana S1 Teknik Mesin Universitas Muria Kudus.

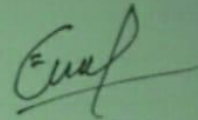
Dalam proses penyelesaian laporan ini, banyak pihak yang telah membantu, baik secara langsung maupun tidak langsung, secara materi, moral, maupun spiritual. Untuk itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan rasa terima kasih dan hormat sebesar besarnya :

1. Allah SWT yang memberi kesehatan dan kekuatan untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Keluarga tercinta yang telah memberikan dukungan dan memberikan kasih sayang.
3. Bapak Ir.Masruki Kabib, M.T. selaku dosen pembimbing I yang telah sabar membimbing penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Bapak Dr. Akhmad Zidni Hudaya, S.T.,M.Eng. selaku dosen pembimbing II yang sabar membimbing dalam penyusunan laporan.
5. Bapak Taufiq Hidayat, S.T., M.T. selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan pada laporan akhir ini.
6. Bapak Qomaruddin, S.T., M.T. selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan pada laporan akhir ini.
7. Laborat Teknik Mesin Universitas Muria Kudus yang selalu membantu dan memberikan masukan.
8. Tim pembuatan mesin *wind tunnel* yang telah memberikan masukan.
9. Rekan-rekan mahasiswa yang telah banyak mendukung membantu sehingga terselesaikan laporan ini.

Penulis menyadari adanya kekurangan dan ketidaksempurnaan dalam penulisan Laporan Tugas Akhir ini, karena itu penulis menerima

di masa yang akan datang. Akhirnya penulis berharap semoga buku tesis ini bisa bermanfaat khususnya bagi penulis dan umumnya bagi para pembaca.

Kudus, 27 Februari 201



Muhammad Galih Racasiwi

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR TABEL	xviii
DAFTAR SIMBOL	xix
DAFTAR LAMPIRAN	xx
DAFTAR ISTILAH DAN SINGKATAN	xxi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1.LatarBelakang.....	1
1.2.PerumusanMasalah.....	3
1.3.BatasanMasalah.....	3
1.4.Tujuan.....	4
1.5.Manfaat.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. <i>Wind Tunnel</i>	5
2.2. <i>Sistem Body Wind Tunnel</i>	6
2.3. <i>Gaya Body Wind Tunnel</i>	7
2.4. <i>Analisa Kekuatan Body</i>	8
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1. <i>Diagram alir</i>	9
3.2. <i>Analisa kebutuhan</i>	10
3.3. <i>Proses perancangan body wind tunnel</i>	11
3.4. <i>Desain mesin wind tunnel</i>	12
3.5. <i>Konsep disain body</i>	13
3.5.1. <i>Konsep 1</i>	13
3.5.2. <i>Konsep 2</i>	14

3.6.Pemilihan konsep.....	14
3.7.Perhitungan <i>body</i>	15
3.7.1.Perhitungan tekanan udara.....	16
3.7.2.Analisa gaya <i>body</i>	16
3.7.3.Perhitungan kekuatan <i>body</i>	16
3.7.4.Gaya pembebanan rangka <i>body</i>	17
3.7.5.Perhitungan volume <i>body</i>	17
3.7.6.Perhitungan sambungan <i>body</i>	17
3.8.Simulasi	18
3.9.Proses manufaktur	19
3.9.1.Bahan	19
3.9.2.Proses pemotongan	19
3.9.3.Proses pengeburan (<i>drilling</i>)	20
3.9.4.Proses perakitan.....	20
3.9.5.Proses finising	21
BAB IV PROSES DAN PEMBAHASAN	
4.1.Perhitungan tekanan udara.....	23
4.1.1.Tekanan udara <i>body</i> 1	24
4.1.2.Tekanan udara <i>body</i> 2.....	25
4.1.3.Tekanan udara <i>body</i> 3.....	26
4.1.4.Tekanan udara <i>body</i> 4.....	27
4.1.5.Tekanan udara <i>body</i> 5.....	28
4.2.Gaya <i>body</i> terhadap tekanan udara.....	29
4.2.1.Gaya <i>body</i> 1	29
4.2.2.Gaya <i>body</i> 2	30
4.2.3.Gaya <i>body</i> 3.....	31
4.2.4.Gaya <i>body</i> 4	31
4.2.5.Gaya <i>body</i> 5	32
4.3.Perhitungan kekuatan <i>body</i>	33
4.3.1.Kekuatan <i>body</i> 1	33
4.3.2.Kekuatan <i>body</i> 2	36
4.3.3.Kekuatan <i>body</i> 3	38
4.3.4.Kekuatan <i>body</i> 4	40

4.3.5.Kekuatan <i>body</i> 5	42
4.4.Gaya pembebanan rangka <i>body</i>	44
4.4.1.Gaya pembebanan rangka <i>body</i> 1	45
4.4.2.Gaya pembebanan rangka <i>body</i> 2	47
4.4.3.Gaya pembebanan rangka <i>body</i> 3	49
4.4.4.Gaya pembebanan rangka <i>body</i> 4	51
4.4.5.Gaya pembebanan rangka <i>body</i> 5	53
4.5.Perhitungan volume <i>body</i>	55
4.5.1.Volume <i>body</i> 1	56
4.5.2.Volume <i>body</i> 2	56
4.5.3.Volume <i>body</i> 3	57
4.5.4.Volume <i>body</i> 4	58
4.5.5.Volume <i>body</i> 5	58
4.6.Kekuatan sambungan <i>body</i>	59
4.6.1.Kekuatan sambungan akibat gaya geser	59
4.6.2.Kekuatan sambungan akibat gaya tarik	60
4.7.Simulasi	61
4.7.1. Simulasi <i>body</i> 1 <i>setling chamber</i>	62
4.7.2.Simulasi <i>body</i> 2 <i>contraction cone</i>	63
4.7.3.Simulasi <i>body</i> 3 uji seksi	65
4.7.4.Simulasi <i>body</i> 4 <i>diffuser</i>	66
4.7.5.Simulasi <i>body</i> 5 <i>Fan axial unit</i>	68
4.8.Desain manufaktur	70
4.8.1.Urutan proses manufaktur	70
4.8.2.Kebutuhan alat dan bahan	73
4.8.3.Proses manufaktur	73
4.8.4.Perhitungan proses sambungan las pada rangka <i>body</i>	74
4.8.4.1.Pengelasan rangka	74
4.8.4.2.perhitungan biaya pengelasan	75
4.8.5.Proses pengeboran penyambungan <i>body</i>	76
4.8.6.Proses <i>finishing</i>	79
4.8.6.1.Langkah langkah proses <i>finishing</i>	79
4.8.6.2.Biaya <i>finishing</i> pembuatan <i>body wind tunnel</i>	79

4.9.Perhitungan biaya pembuatan.....	80
4.10.Uji mesin	82
BAB V PENUTUP	
5.1 Kesimpulan.....	83
5.2. Saran	84
DAFTAR PUSTAKA.....	85
LAMPIRAN	90



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1	<i>wind tunnel open circuit</i>	5
Gambar 2. 2	Bentuk 1 <i>body wind tunnel open circuit</i>	6
Gambar 2. 3	Bentuk 2 <i>body wind tunnel open circuit</i>	6
Gambar 2. 4	Gaya tarik.....	7
Gambar 2. 5	Pembebanan.....	7
Gambar 2. 6	Analisa kekuatan <i>body</i>	8
Gambar 3. 1	Diagram alir	10
Gambar 3. 2	Desain <i>wind tunnel</i>	12
Gambar 3. 3	Konsep 1 <i>body wind tunnel</i>	13
Gambar 3. 4	Konsep 2 <i>body wind tunnel</i>	14
Gambar 3. 5	Plat galfanis	19
Gambar 4. 1	<i>Body wind tunnel</i>	23
Gambar 4. 2	<i>Body settling chamber</i>	24
Gambar 4. 3	<i>Body contraction cone</i>	25
Gambar 4. 4	Uji seksi	26
Gambar 4. 5	<i>Difuser</i>	27
Gambar 4. 6	<i>Fan axial unite</i>	28
Gambar 4. 7	<i>Body wind tunnel</i>	29
Gambar 4. 8	Arah gaya <i>body</i> 1.....	29
Gambar 4. 9	Arah gaya <i>body</i> 2.....	30
Gambar 4. 10	Arah gaya <i>body</i> 3.....	31
Gambar 4. 11	Arah gaya <i>body</i> 4	31
Gambar 4. 12	Arah gaya <i>body</i> 5.....	32
Gambar 4. 13	<i>Body wind tunnel</i>	33
Gambar 4. 14	Ukuran <i>body</i> 1.....	34
Gambar 4. 15	Ukuran <i>body</i> 2.....	37
Gambar 4. 16	Ukuran <i>body</i> 3.....	39
Gambar 4. 17	Ukuran <i>body</i> 4	41
Gambar 4. 18	Ukuran <i>body</i> 5.....	43
Gambar 4. 19	<i>Body wind tunnel</i>	44
Gambar 4. 20	Ukuran <i>body</i> 1.....	45

Gambar 4. 21 Ukuran <i>body</i> 2.....	47
Gambar 4. 22 Ukuran <i>body</i> 3.....	49
Gambar 4. 23 Ukuran <i>body</i> 4.....	51
Gambar 4. 24 Ukuran <i>body</i> 5.....	53
Gambar 4. 25 <i>Body wind tunnel</i>	55
Gambar 4. 26 Volume <i>body</i> 1.....	56
Gambar 4. 27 Volume <i>body</i> 2.....	56
Gambar 4. 28 Volume <i>body</i> 3.....	57
Gambar 4. 29 Volume <i>body</i> 4.....	58
Gambar 4. 30 Volume <i>body</i> 5	58
Gambar 4. 31 <i>Von mises stress body settling chamber</i>	62
Gambar 4. 32 <i>Displancemen body settling chamber</i>	62
Gambar 4. 33 <i>Safety factor body settling chamber</i>	63
Gambar 4. 34 <i>Von mises stress body contraction cone</i>	63
Gambar 4. 35 <i>Displancemen body contraction cone</i>	64
Gambar 4. 36 <i>Safety factor body contraction cone</i>	64
Gambar 4. 37 <i>Von mises stress body uji seksi</i>	65
Gambar 4. 38 <i>Displancemen body uji seksi</i>	65
Gambar 4. 39 <i>Safety factor body uji seksi</i>	66
Gambar 4. 40 <i>Von mises stress body diffuser</i>	66
Gambar 4. 41 <i>Displancemen body diffuser</i>	67
Gambar 4. 42 <i>Safety factor body diffuser</i>	67
Gambar 4. 43 <i>Von mises stress body fan axial unite</i>	68
Gambar 4. 44 <i>Displancemen body fan axial unit</i>	68
Gambar 4. 45 <i>Safety factor body fan axial unite</i>	69
Gambar 4. 46 <i>Body wind tunnel</i>	69
Gambar 4. 47 Ukuran besi siku	75
Gambar 4. 48 Pengeboran	77

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Analisa Kebutuhan	10
Tabel 3.2 pemilihan konsep.....	14
Tabel 4.1 Urutan proses pembuatan <i>body</i>	66
Tabel 4.2 Waktu pemesinan untuk pengelasan	72
Tabel 4.3 Total biaya yang dibutuhkan	77
Tabel 4.4 Hasil pengujian mesin	82
Tabel 4.5 Waktu proses pengeboran.....	82
Tabel 4.6 Biaya perakitan.....	85
Tabel 4.7 Total biaya yang dibutuhkan	97



DAFTAR SIMBOL

Simbol	Keterangan	Satuan	Nomor Persamaan
σ_t	Tegangan	n/m^2	1
P_1	Tekanan udara	(N/m^2)	2
F	Gaya	<i>(Newton)</i>	3
n	Kecepatan Potong	mm/menit	4
A	Luas penampang	Mm	5
T	Tebal plat	(mm)	6
V	Volume	mm^3	7
l_x	Pembebanan	N/m^2	8



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Gambar *asembling*

Lampiran 2 Gambar dokumentasi



DAFTAR ISTILAH SINGKAT

Istilah	Keterangan
<i>Wind Tunnel</i>	Alat uji aliran pada benda solid
<i>Body</i>	Tempat/lorong aliran udara pada pengujian

