



**LAPORAN SKRIPSI**

**PEMBUATAN DAN ANALISA TURBULENSI  
*HONEYCOMB WIND TUNNEL* DENGAN BENTUK  
PENAMPANG MELINGKAR**

**ANDRE ARIF WICAKSANA**

**201554136**

**DOSEN PEMBIMBING**

**Rianto Wibowo S.T., M.Eng.**

**Ir. Masruki Kabib, MT.**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MURIA KUDUS**

**2019**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**PEMBUATAN DAN ANALISA TURBULENSI *HONEYCOMB*  
*WIND TUNNEL* DENGAN BENTUK PENAMPANG  
MELINGKAR**

**ANDRE ARIF WICAKSANA**


**201554136**

Kudus, 31 Agustus 2019

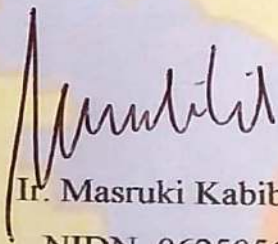
Menyetujui,

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,

  
Rianto Wibowo S.T.,M.Eng.

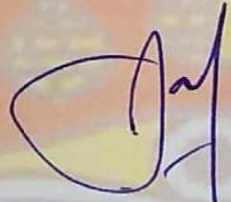
NIDN. 0630037301

  
Ir. Masruki Kabib M.T.

NIDN. 0625056802

Mengetahui

Koordinator Skripsi/Tugas Akhir

  
Taufiq Hidayat S.T.,M.T.

NIDN. 0023017901

# HALAMAN PENGESAHAN

## PEMBUATAN DAN ANALISA TURBULENSI *HONEYCOMB* *WIND TUNNEL* DENGAN BENTUK PENAMPANG MELINGKAR

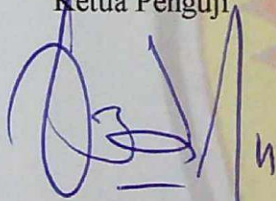
ANDRE ARIF WICAKSANA

NIM. 201554136

Kudus, 31 Agustus 2019

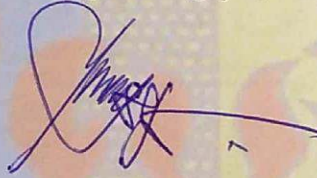
Menyetujui,

Ketua Penguji



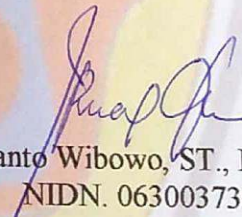
Qomaruddin, ST., MT.  
NIDN. 0626097102

Anggota Penguji I,



Sugeng Slamet, ST., MT.  
NIDN. 0622067101

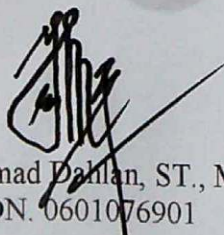
Anggota Penguji II,



Rianto Wibowo, ST., M.Eng.  
NIDN. 0630037301

Mengetahui,

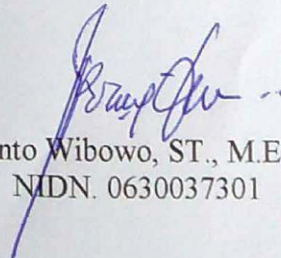
Dekan Fakultas Teknik



Mochammad Dahlan, ST., MT.  
NIDN. 0601076901

Ketua Program Studi

Teknik Mesin



Rianto Wibowo, ST., M.Eng.  
NIDN. 0630037301

## PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Andre Arif Wicaksana  
NIM : 201554136  
Tempat & Tanggal Lahir : Kudus, 14 April 1997  
Judul Skripsi/Tugas Akhir\* : Pembuatan dan analisa turbulensi *honeycomb*  
*Wind tunnel* dengan bentuk penampang melingkar

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan Skripsi/Tugas Akhir\* ini berdasarkan hasil penelitian, pemikiran 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 Skripsi dengan cara penulisan referensi yang sesuai.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar dan sanksi lain sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muria Kudus.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun.

Kudus, 15 Februari 2020

Yang memberi pernyataan,


Andre Arif Wicaksana

NIM. 201554136

**PEMBUATAN DAN ANALISA TURBULENSI *HONEYCOMB WIND*  
*TUNNEL* DENGAN BENTUK PENAMPANG MELINGKAR**

Nama mahasiswa : Andre Arif Wicaksana

NIM : 201554136

Pembimbing :

1. Rianto Wibowo, ST., M.Eng.
2. Ir. Masruki Kabib, M.T.

**RINGKASAN**

*Wind tunnel* adalah suatu alat yang digunakan untuk menganalisa aliran fluida khususnya udara yang melewati benda uji. Salah satu bagian yang mengawali proses terbentuknya aliran yang halus pada *Wind tunnel* ialah *Honeycomb*. *Honeycomb* adalah suatu bagian yang berfungsi sebagai penghalus aliran fluida yang terletak pada *Settling chamber*. Metode yang digunakan adalah studi literatur melalui kajian pustaka, pembuatan *honeycomb* (proses pemilihan bahan, proses manufaktur dan proses finishing), simulasi aliran fluida, pengambilan data, analisa data, dan kesimpulan. Pada hasil yang telah dicapai dengan model tanpa *honeycomb* mendapatkan nilai intensitas turbulensi 6.1%, 4.4% dan 3%, sedangkan dengan *honeycomb* mendapatkan nilai 2.1%, 1.3% dan 1.3% dengan rpm secara berurutan tiap model sebesar 284.8, 1125 dan 1659. Dari semua perhitungan yang sudah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa penggunaan *honeycomb* itu cukup penting dalam pengujian *Wind tunnel* dalam mengurangi intensitas turbulensi.

Kata kunci : *Wind tunnel*, *Honeycomb*, Intensitas turbulensi,

***MAKING AND ANALYSIS TURBULENCY HONEYCOMB WIND TUNNEL  
WITH CIRCULAR SHAPER FORM***

*Student name* : Andre Arif Wicaksana

*Student Identity Number* : 201554136

*Supervisor* :

1. Rianto Wibowo, ST., M.Eng.

2. Ir. Masruki Kabib, M.T.

***ABSTRACT***

*Wind tunnel is a device used to analyze fluid flow, especially air that passes through the test object. One part that began the process of forming a smooth flow in the Wind tunnel is Honeycomb. Honeycomb is a part that functions as a smoothing fluid that is located in the Settling chamber. The method used is the study of literature through literature review, making honeycomb (material selection process, manufacturing process and finishing process), fluid flow simulation, data collection, data analysis, and conclusions. In the results that have been achieved with models without honeycomb get turbulence intensity values of 6.1%, 4.4% and 3%, while with honeycomb get values of 2.1%, 1.3% and 1.3% with rpm respectively for each model of 284.8, 1125 and 1659. Of all calculations that have been done it can be concluded that the use of hoenycomb is quite important in Wind tunnel testing in reducing the intensity of turbulence.*

*Keywords: Wind tunnel, Honeycomb, Turbulence intensity.*

## KATA PENGANTAR

Puja dan puji syukur penyusun panjatkan kehadirat Allah SWT karena telah memberikan rahmat dan HidayahNya sehingga penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir dan membuat laporan ini dengan baik seperti yang diharapkan.

Dalam rangka memenuhi persyaratan untuk mencapai Sarjana Teknik Universitas Muria Kudus dengan melaksanakan Tugas Akhir yang disusun untuk menghasilkan kualitas mahasiswa tersebut, sehingga nantinya dapat diterima oleh masyarakat. Dengan begini maka penyusun membuat laporan yang berjudul "Pembuatan dan analisa turbulensi *honeycomb Wind tunnel* dengan bentuk penampang melingkar".

Syukur, akhirnya penulis berhasil menyelesaikan Skripsi berjudul "Pembuatan dan analisa turbulensi *honeycomb Wind tunnel* dengan bentuk penampang melingkar".

Penyusunan Skripsi/Tugas Akhir ini ditujukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik

Pelaksanaan penyusunan tak lepas dari bantuan dan dukungan beberapa pihak, untuk itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Mohammad Dahlan, S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muria Kudus.
2. Bapak Rianto Wibowo, S.T., M.Eng., selaku Kaprodi serta pembimbing I Teknik Mesin Universitas Muria Kudus.
3. Bapak Ir. Masruki Kabib M.T., selaku pembimbing II Tugas Akhir.
4. Laboran Teknik Mesin Universitas Muria Kudus yang selalu membantu dan memberikan masukan.
5. Bapak / Ibu karyawan Universitas Muria Kudus yang memberikan bantuan dan masukan seluruh mahasiswanya.
6. Keluarga yang senantiasa memberikan motivasi dan memberikan dorongan kepada saya untuk dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.

7. Teman – teman yang telah memberikan motivasi dan bantuan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari adanya kekurangan dan ketidaksempurnaan dalam penulisan Laporan Tugas Akhir ini, karena itu penulis menerima kritik, saran dan masukan dari pembaca sehingga penulis dapat lebih baik di masa yang akan datang. Akhirnya penulis berharap semoga buku tesis ini bisa bermanfaat khususnya bagi penulis dan umumnya bagi para pembaca.

Kudus, 15 Februari 2020

Penulis





# DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN .....	iii
RINGKASAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL .....	xiii
DAFTAR SIMBOL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN .....	xv
DAFTAR ISTILAH DAN SINGKATAN.....	xvi
<b>BAB 1 .....</b>	<b>1</b>
<b>PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.4 Tujuan.....	4
1.5 Manfaat.....	4
<b>BAB II .....</b>	<b>5</b>
<b>TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>5</b>
2.1 Kajian Pustaka .....	5
2.1.1 <i>Honeycomb</i> .....	6
2.1.2 <i>Settling chamber</i> .....	7
2.1.3 Aliran Turbulen .....	8
2.2 Macam- Macam Bentuk <i>Wind tunnel</i> .....	9
2.2.1 <i>Wind tunnel</i> tanpa <i>honeycomb</i> .....	9
2.2.2 <i>Wind tunnel</i> tanpa <i>Difusser</i> .....	10
2.2.3 <i>Wind tunnel</i> tanpa <i>honeycomb</i> .....	10
2.3 Hipotesa Pengujian.....	12
<b>BAB III.....</b>	<b>13</b>
<b>METODOLOGI.....</b>	<b>13</b>
3.1 Alur Penellitian.....	13

3.2 Waktu dan Tempat Pelaksanaan .....	14
3.3 Metode Penelitian.....	14
3.4 Alat dan Bahan.....	15
3.4.1 Alat .....	15
3.4.2 Bahan .....	15
3.5 Prosedur Penelitian.....	15
3.5.1 Pembuatan <i>Honeycomb</i> .....	15
3.6 Instalasi Pengujian .....	16
3.7 Pengukuran Kecepatan Angin .....	17
3.8 Pengukuran Tekanan Angin .....	17
3.9 Parameter yang Dihitung.....	18
<b>BAB IV .....</b>	<b>19</b>
<b>HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>19</b>
4.1 Desain <i>Honeycomb</i> .....	19
4.2 Perancangan <i>Honeycomb</i> .....	19
4.3 Proses manufaktur.....	21
4.3.1. Persiapan pembuatan <i>honeycomb</i> :.....	27
4.3.2 Langkah kerja Pembuatan.....	27
4.3.3 Proses finishing .....	28
4.3.4 Biaya pembuatan <i>honeycomb Wind tunnel</i> .....	28
4.4 Langkah Pengujian.....	31
4.5 Data Pengujian.....	32
4.5.1 Data Pengujian Tanpa <i>Honeycomb</i> .....	32
4.5.2 Data Pengujian dengan <i>Honeycomb</i> .....	34
4.6 Pengolahan Data dan Perhitungan .....	36
4.6.1 Perhitungan Standar Deviasi Fluktuasi Kecepatan .....	36
4.6.2 Perhitungan Intensitas Turbulensi .....	37
4.6.3 Perhitungan Bilangan Reynolds .....	38
4.7 Data Hasil Perhitungan.....	40
4.8 Grafik Hasil Perhitungan.....	44
4.9 Tabel Perhitungan Anova.....	45
4.10 Pembahasan Analisa Anova .....	51
<b>BAB V.....</b>	<b>52</b>
<b>Kesimpulan dan Saran .....</b>	<b>52</b>
5.1 Kesimpulan.....	52
5.2 Saran .....	52

**DAFTAR PUSTAKA..... 53**  
**LAMPIRAN..... 54**  
**BIODATA PENULIS..... 78**



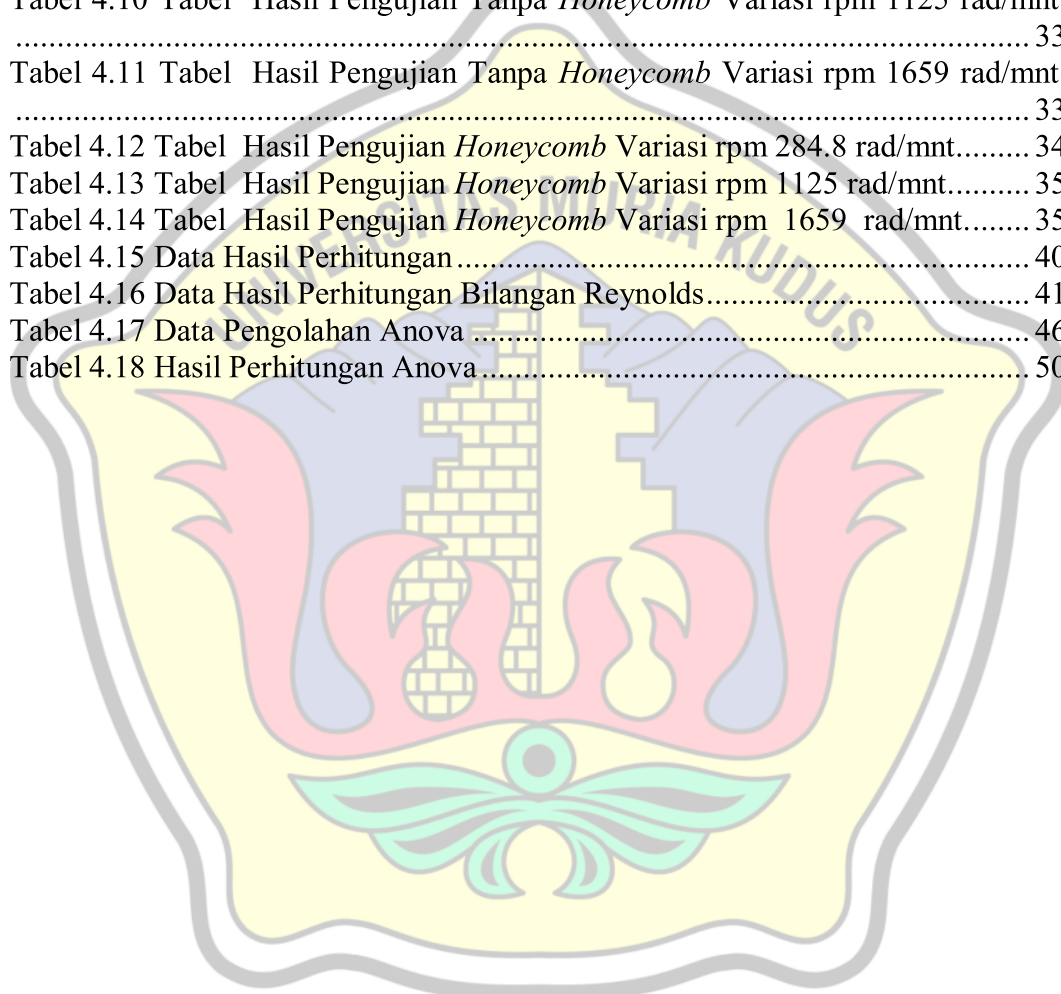
## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Honeycomb</i> .....	7
Gambar 2.2 Atas (aliran laminar), tengah (aliran transisi), bawah (aliran turbulen) (Stefphanie, Christin, 2005).....	8
Gambar 3.1 Diagram Alir Perancangan <i>Honeycomb</i> .....	13
Gambar 3.2 Desain Wind tunnel .....	16
Gambar 4.1 Desain <i>Honeycomb</i> .....	19
Gambar 4.2 Profil <i>Strip</i> .....	22
Gambar 4.3 Luas Permukaan Uji seksi .....	39
Gambar 4.4 Pengaruh Rpm terhadap Kecepatan Udara .....	44
Gambar 4.5 Pengaruh Intensitas Turbulensi dan Rpm terhadap Model penggunaan <i>Honeycomb</i> dan Tanpa <i>Honeycomb</i> . .....	45



## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Data Honeycomb.....	21
Tabel 4.2 Spesifikasi Pipa .....	21
Tabel 4.3 Waktu proses pemotongan.....	24
Tabel 4.4 Waktu Pengelasan .....	27
Tabel 4.5 Biaya Material.....	29
Tabel 4.6 Tabel Biaya Pembuatan .....	30
Tabel 4.7 Tabel Biaya Finishing.....	30
Tabel 4.8 Tabel Biaya Keseluruhan.....	31
Tabel 4.9 Tabel Hasil Pengujian Tanpa <i>Honeycomb</i> variasi rpm 284.8 rad/mnt.	32
Tabel 4.10 Tabel Hasil Pengujian Tanpa <i>Honeycomb</i> Variasi rpm 1125 rad/mnt. .....	33
Tabel 4.11 Tabel Hasil Pengujian Tanpa <i>Honeycomb</i> Variasi rpm 1659 rad/mnt. .....	33
Tabel 4.12 Tabel Hasil Pengujian <i>Honeycomb</i> Variasi rpm 284.8 rad/mnt.....	34
Tabel 4.13 Tabel Hasil Pengujian <i>Honeycomb</i> Variasi rpm 1125 rad/mnt.....	35
Tabel 4.14 Tabel Hasil Pengujian <i>Honeycomb</i> Variasi rpm 1659 rad/mnt.....	35
Tabel 4.15 Data Hasil Perhitungan .....	40
Tabel 4.16 Data Hasil Perhitungan Bilangan Reynolds.....	41
Tabel 4.17 Data Pengolahan Anova .....	46
Tabel 4.18 Hasil Perhitungan Anova.....	50



## DAFTAR SIMBOL

<b>Simbol</b>	<b>Keterangan</b>	<b>Satuan</b>	<b>Nomor Persamaan</b>
$\beta_h$	Perbandingan diameter luar dan dalam pada pipa		1,3,4,6
$A_{flow}$	Luas Permukaan Aliran	m <sup>2</sup>	1,4
$A_{total}$	Luas Permukaan Total	m <sup>2</sup>	1,4
$L_{honeycomb}$	Panjang <i>Honeycomb</i>	mm	2,5
$D_{honeycomb}$	Diameter <i>Honeycomb</i>	mm	2,5
$\rho$	Massa Jenis	kg/m <sup>3</sup>	14
$V$	Kecepatan Angin	m/s	14,16
$u'$	Fluktuasi Udara		7,11,12
$\bar{U}$	Kecepatan Udara Rata-Rata	m/s	7,8,9,10,11,12
IT	Intensitas Turbulensi		12,13
Re	Bilangan Reynolds		14
$D_H$	Diameter Hidrolik		15
$\mu$	Viskositas	m <sup>2</sup> /s	14,16

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.....	54
Lampiran 2.....	56
Lampiran 3.....	68
Lampiran 4.....	69
Lampiran 5.....	72
Lampiran 6.....	75



## DAFTAR ISTILAH DAN SINGKATAN

ANOVA : *Analysis Of Variant*

