

**LAPORAN
PENELITIAN DOSEN**



**PERANCANGAN ALAT KERUGIAN TEKANAN
UDARA**

OLEH:

1. Tan Rico Satria, ST, MT
2. Saut Parulian Pasaribu, ST, MT
3. Tri budi santoso

**UNIVERSITAS TAMA JAGAKARSA
MARET 2020**

LEMBAR PENGESAHAN PROPOSAL PENELITIAN

Judul Penelitian : PERANCANGAN ALAT KERUGIAN TEKANAN UDARA

Ketua Penelitian

Nama Lengkap : Tan Rico Satria, ST, MT
NIDN : 0329077203
Jabatan Fungsional : Tenaga Pengajar
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik

No	Nama Lengkap	NIDN/NPM	Fakultas/Ps
1	Saut Parulian Pasaribu, ST, MT	0324058104	T. Mesin
2	Tri Budi Santoso	16530010	T. Mesin

Biaya yang diusulkan Rp. 8.764.000

Jakarta, 19 september 2019

Mengetahui,
Dekan FT



Dr. Mardiaman ST, MT
0024096702

Ketua



Tan Rico Satria, ST, MT
0324058104

Mengetahui,
Kepala LPPM



Dr. Masputi A. Kambri, M.Sc
NIDN: 0306064902

Abstrak

Salah satu proses pembelajaran penting dalam program S1 studi teknik mesin adalah praktikum. Standar minimal laboratorium yang dikeluarkan Ditjen Dikti menyebutkan percobaan kerugian tekanan aliran udara sebagai salah satu praktikum fenomena dasar mesin yang wajib dilakukan oleh mahasiswa teknik mesin S1 di Indonesia. Masalahnya, peralatan praktikum tersebut tidak dapat ditemukan dan dibeli, atau jika tersedia harganya sangat mahal. Perancangan alat praktikum bertujuan untuk menyediakan alat praktikum untuk menguji kerugian tekanan aliran udara dalam pipa agar mahasiswa yang melaksanakan praktikum memahami fenomenanya. Perancangan diawali dengan melakukan studi pada pustaka-pustaka yang berkaitan dengan perilaku aliran udara dalam pipa dalam bentuk buku teks maupun jurnal, diikuti dengan penetapan spesifikasi rancangan dan pembuatan alat. Untuk menguji kelayakan alat, dilakukan pengujian dengan 4 (empat) laju aliran udara yang berbeda dengan 10 kali pengulangan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa alat tersebut telah menunjukkan fenomena kerugian tekanan aliran udara dalam pipa yaitu terjadinya penurunan tekanan sepanjang pipa mulai dari tempat masuk udara, sehingga dapat digunakan untuk praktikum.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Praktikum merupakan bagian penting dari proses pembelajaran pendidikan tinggi bidang teknik (engineering). Praktikum bertujuan mengasah keterampilan dan memuaskan rasa ingin tahu mahasiswa, serta tempat untuk membuktikan kebenaran teori yang telah diterima mahasiswa (Zainudin, 2005). Salah satu praktikum yang ditetapkan dalam Standar Minimal Laboratorium Teknik Mesin adalah Praktikum Fenomena Dasar Mesin yang memuat mata praktikum kerugian tekanan pada aliran fluida kompresibel (Sugiarto, et al., 2005). Masalah utama untuk pelaksanaan praktikum tersebut adalah ketersediaan alat praktikum. Jika tersedia, maka harganya relatif mahal, sehingga diperlukan upaya untuk merancang alat praktikum pengujian kerugian tekanan aliran udara dalam pipa dengan harga terjangkau dan memenuhi persyaratan

1.2 RUMUSAN MASALAH

Bagaimana pengaruh kecepatan aliran udara terhadap kerugian tekanan pada saluran udara atau *ducting* pada sisi tekanan.

1.3 BATAS MASALAH

Untuk mendapatkan hasil yang maksimal sesuai dengan tujuan penelitian maka perlu diadakan pembatasan masalah, yaitu :

1. Bahan pipa dari plat baja dengan penampang segi empat dengan dimensi 20 cm x 20 cm dan panjang 200 cm untuk aliran udara, 40 cm x 40 cm untuk tempat kipas

2. Penggerak aliran udara menggunakan kipas elektrik / *blower*
3. Kecepatan udara pada kecepatan subsonic dara atau ducting.
4. Alat ukur kecepatan aliran udara menggunakan anemometer.
5. Alat ukur kerugian tekanan menggunakan tabung U.
6. Kondisi lingkungan di abaikan

BAB II

2. STUDI PUSTAKA METODE PERANCANGAN

Perancangan diawali dengan studi pustaka dalam bentuk buku teks mekanika dan dinamika fluida, serta makalah pada jurnal ilmiah yang berkaitan dengan perilaku aliran fluida. Studi pustaka juga dilakukan pada laman yang relevan dengan perancangan alat praktikum.

Hasil studi pustaka menemukan bahwa udara merupakan gas kompresibel yang mudah diperoleh karena tersedia di atmosfer dan mudah ditangani. Sehingga fluida kompresibel yang dipilih sebagai fluida kerja adalah udara. Aliran udara dalam pipa mengikuti prinsip Bernoulli (Durst, 2008)

$$\frac{P}{\rho} + \frac{U^2}{2} + gh = \text{konstan}$$

dimana

P = tekanan fluida

ρ = kerapatan fluida

U = kecepatan fluida

g = percepatan gravitasi

h = head

Pada aliran fluida dalam pipa, persamaan Bernoulli mengalami “modifikasi” sebagai akibat kerugian akibat gaya geser antara fluida dan permukaan dalam pipa (Wessel, et al., 2001)

$$\frac{P_1}{\rho} + \frac{U_1^2}{2} + gh_1 = \frac{P_2}{\rho} + \frac{U_2^2}{2} + gh_2 + \Delta P$$

dimana ΔP adalah kerugian tekanan yang terjadi sepanjang pipa antara segmen 1 dan 2. Momentum, Vol. 11, No. 2, Okt 2015, Hal. 105-108 ISSN 0216-7395, e-

$$\Delta h_f = f \frac{L U^2}{D 2g}$$

dimana

Δh_f = kerugian head

f = faktor gesek yang dipengaruhi kekasaran permukaan dalam pipa dan kecepatan aliran fluida

L = panjang suatu segmen pipa

D = diameter pipa dan kerugian tekanan

$$\Delta P = h_f \rho g h$$

Dimana $\Delta P = P_2 - P_1$ dengan angka 1 dan 2 adalah tempat fluida masuk dan keluar.

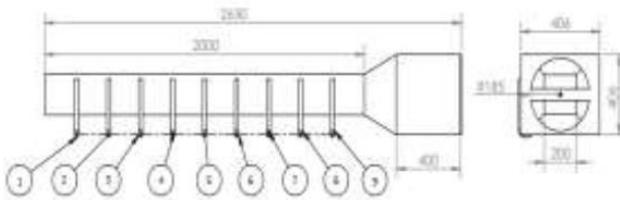
2.1 Spesifikasi dan alat ukur

Alat praktikum pengujian kerugian tekanan aliran ini tersusun atas pipa persegi dengan ukuran 200 x 200 mm. Ukuran ini dapat dianggap cukup mewakili keadaan sebenarnya pada saluran udara pendingin atau pemanas. Kecepatan maksimum aliran udara dalam pipa 14 m/s mencukupi karena laju aliran maksimum yang direkomendasi sebesar 14 m/s (Anonymous, 2003). Pembatasan laju aliran ini diperlukan untuk menentukan kapasitas blower yang akan digunakan. Dengan asumsi efisiensi blower sebesar 0,8, maka blower harus memiliki kapasitas sebesar.

$$Q = \frac{A U}{0,8}$$

Aliran udara diatur untuk mensimulasi aliran pada sisi isap. Panjang pipa yang diukur 1800 mm dibagi menjadi 8 segmen dengan 9 lokasi manometer U dengan fluida air sebagai alat ukur tekanan statik. Jarak setiap segmen 200 mm.

Rancangan alat praktikum dapat dilihat pada Gambar 1. Pada sisi masuk dipasang penyearah aliran sehingga aliran yang terjadi laminar. Hal ini untuk menjaga agar aliran tidak bergejolak yang menimbulkan olakan pada pengukuran tekanan.



Pengukuran tekanan statik tiap ujung segmen menggunakan manometer air U.

Tekanan statik dihitung.

$$P = \rho g \Delta h$$

Dimana Δh adalah perbedaan ketinggian permukaan air pada tabung manometer. Kecepatan aliran diperoleh dari kipas yang digerakkan oleh motor listrik. Alat ukur kecepatan aliran menggunakan anemometer yang mudah didapat di pasar. Bahan pipa adalah pelat baja tebal 0,5 mm yang dibentuk menjadi pipa persegi dengan cara dilas. Salah satu dinding dilubangi dan dipasang pipa transparan sebagai manometer.

BAB III

3. METODE PENELITIAN

Metode pelaksanaan menjelaskan tentang tempat dan waktu pelaksanaan, bahan dan alat uji yang digunakan untuk mengambil data, pengujian, diagram alir, pengujian, teknik pengambilan data dan analisis data.

3.1. TEMPAT DAN WAKTU PELAKSANAAN

Pelaksanaan dan pengujian dilakukan di laboratorium pengujian material fakultas teknik jurusan teknik mesin universitas tama jagakarsa Jakarta dan pelaksanaan pada bulan februari 2020.

3.2. DESAIN/RANCANGAN PENELITIAN

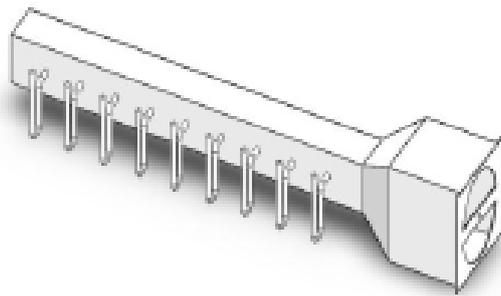
Metode yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu menggunakan metode rancangan acak lengkap (RAL). Rancangan penelitian mengikuti persiapan baik berupa desai, alat perakitan, material yang dibutuhkan, serta proses perakitan.

3.3. ALAT DAN BAHAN PENELITIAN

3.3.1. pengukuran alat-alat dan bahan yang digunakan

Pada rancangan ini pengambilan data bertujuan untuk mengetahui kehilangan tekanan udara yang terjadi pada pipa dengan cara mengukur perbedaan tekanan pada setiap segmen pada pipa udara tersebut. Pipa di bagi menjadi 9(Sembilan) segmen dan setiap segmen diukur tekanan ststisnya sehingga diketahui perubahan dari segmen ke segmen

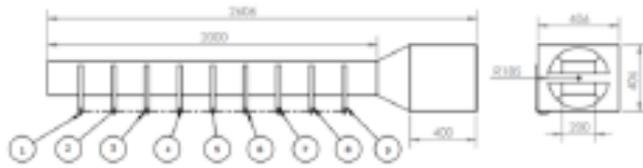
Sifat fisik dasar aliran udara yang dapat dipakai untuk menganalisa aliran udara dalam pipa terutama adalah tekanan, temperature, massa jenis, viskositas, kemudian sifat fisik pipa, antara lain adalah diameter dan kekasaran permukaan aliran fluida dirancang laminer pada kecepatan subsonic.



Gambar 3. Rancangan alat kerugian tekanan aliran udara dalam pipa

Alat uji kehilangan tekanan udara di dalam pipa ini untuk mengetahui kehilangan tekanan udara yang mengalir di dalam instalasi pemipaan udara yang disebabkan karena panjangnya pipa yang di gunakan dan kerugian gesek.

Aliran udara dapat ditemui pada sistem pemipaan baik pada sistem aliran terbuka maupun aliran tertutup kemudian dikenaldengan sistem tunggal maupun sistem sirkuit. Sistem tunggal jika terjadi aliran udara hanya sekali terjadi melewati pipa tersebut, misalnya adalah pada sistem sirkulasi udara ruangan yang menggunakan blower. Sedangkan pada system sirkuit terjadi jika aliran uadar tersebut terjadi berulang uang atau bersirkulasi ulang, misalnya pada ruangan yang ber AC.



Gambar4. Dimensi alat kerugian tekanan aliran udara dalam pipa

A. AIR BLOWER

Air Blower ini sebagai alat pembantu untuk memberikan tekanan aliran udara yang melalui pipa, yaitu dihubungkan dengan kipas yang berguna untuk menghisap udara dari saluran masuk.

Air Blower yang dipakai adalah:

Merk	: Krissbow
Power	: 550 Watt
Voltase	: 220 V – 240 V
Rpm	: 2900/3000 r/min



Gambar 5. Air Blower

B. TABUNG U

Untuk mengetahui perbedaan tekanan pada masing - masing segmen penelitian ini menggunakan tabung U atau manometer air.



Gambar 6. Tabung U

Spesifikasi tabung U adalah sebagai berikut:

Diameter dalam = 7,5mm

Diameter luar = 9 mm

Pipa menggunakan warna yang bening tujuannya adalah untuk mempermudah dalam pengukuran selisih ketinggian air yang ada didalam pipa tersebut saat ada aliran udara yang mengalir.

Untuk mempermudah pengambilan data dalam pengukuran selisih ketinggian air dalam pipa bening maka jarak air dari atas meja di buat dengan ketinggian 10 cm. jarak antar alat ukur/manometer satu dengan yang lainnya adalah 20 cm.

C. REGULATOR

Fungsi regulator dalam perancangan ini adalah untuk mengatur tegangan arus yang masuk kedalam motor listrik untuk menghasilkan putaran yang berbeda beda. Dengan adanya putaran yang berbeda pada motor maka putaran pada kipas juga berbeda, aliran udara yang masuk ke pipa juga berbeda.

Ada dua jenis rangkaian pengaturan tegangan bolak balik(AC REGULATOR), jika ditinjau dari frekuensi luaran yang dihasilkan yaitu:

1. Rangkaian pengaturan tegangan bolak balik dengan hasil luaran frekuensi yang tetap seperti sumbernya.
2. Rangkaian pengaturan tegangan bolak balik dengan hasil keluaran frekuensi yang dapat diatur.

Rangkaian pertama disebut dengan pengatur tegangan bolak balik (ac regulator), yaitu suatu rangkaian elektronika daya yang dapat mengubah sumber tegangan bolak balik(AC) menjadi sumber tegangan (AC) yang dapat di atur luarannya dengan frekuensi tetap.



Gambar 7. Regulator tegangan

Rangkaian kedua disebut cycloconverter, yaitu suatu rangkaian elektronika daya yang dapat mengubah sumber tegangan bolak balik menjadi tegangan AC dengan frekuensi yang dapat di atur luarnya. Komponen semikonduktor daya yang digunakan umumnya beroperasi sebagai sakelar dan pengatur. Jenis sumber tegangan masukan mengacu rangkaian, baik AC regulator maupun cycloconverter, dapat digunakan tegangan bolak balik baik satu fasa maupun tiga fasa. AC regulator dikenal juga dengan nama AVR (Automatic Voltage Regulator), berfungsi untuk menjaga agar tegangan generator tetap konstan dengan kata lain regulator tetap mengeluarkan tegangan yang selalu stabil tidak terpengaruh pada perubahan beban yang selalu berubah ubah, dikarenakan beban sangat mempengaruhi tegangan output.

3.3.2 PENGATURAN VARIASI KECEPATAN UDARA

Pada proses penelitian ini dalam pengaturan variasi kecepatan udara menggunakan regulator AC untuk mengatur voltase yang masuk pada motor listrik sehingga kecepatan udara yang di hasilkan oleh putaran kipas atau blower dapat di atur.

3.3.3 MENGUKUR KECEPATAN UDARA DENGAN MENGGUNAKAN ANOMETER

Dalam pengukuran kecepatan udara yang di hasilkan dalam proses penelitian ini penulis menggunakan alat anemometer yang di letakan pada ujung ducting.

3.4. TAHAPAN PENELITIAN/ ALUR PENELITIAN

3.4.1. proses penelitian rancangan alat kerugian tekanan pada saluran udara

Proses penelitian dilakukan mengetahui desain dalam perakitan alat yang akan di rancang.

3.4.2 proses pengukuran alat dan bahan

Proses pengukuran alat dan bahan dan menyiapkan alat yang dibutuhkan serta membeli material yang akan di butuhkan dalam proses perakitan.

3.4.3. pengaturan variasi kecepatan

Pada proses penelitian ini dalam pengaturan variasi kecepatan udara menggunakan regulator AC untuk mengatur voltase yang masuk pada motor listrik sehingga kecepatan udara yang di hasilkan oleh putaran kipas atau blower dapat di atur.

3.4.4. ukur kecepatan udara menggunakan anemometer

Dalam pengukuran kecepatan udara yang di hasilkan dalam proses penelitian ini penulis menggunakan alat anemometer yang di letakan pada ujung ducting.

3.4.5 catat perbedaan tinggi udara dalam ukuran pipa

Tahap selanjutnya dalam proses penelitian ini adalah mengukur perbedaan tinggi level udara pada tabung U disetiap masing – masing segmen dengan menggunakan jangka sorong.

3.4.6 analisa hasil

Menganalisa hasil pengujian dari alat perancangan kerugian tekanan aliran udara dalam pipa. Menentukan kesimpulan dari perancangan alat kerugian tekanan aliran udara dalam pipa

3.5 Waktu dan Tempat Penelitian

Waktu dan tempat penelitian dilakukan di Laboratorium Teknik Mesin Universitas Tamajagakarsa. Dengan rencana kegiatan seperti yang terlampir dalam tabel berikut.

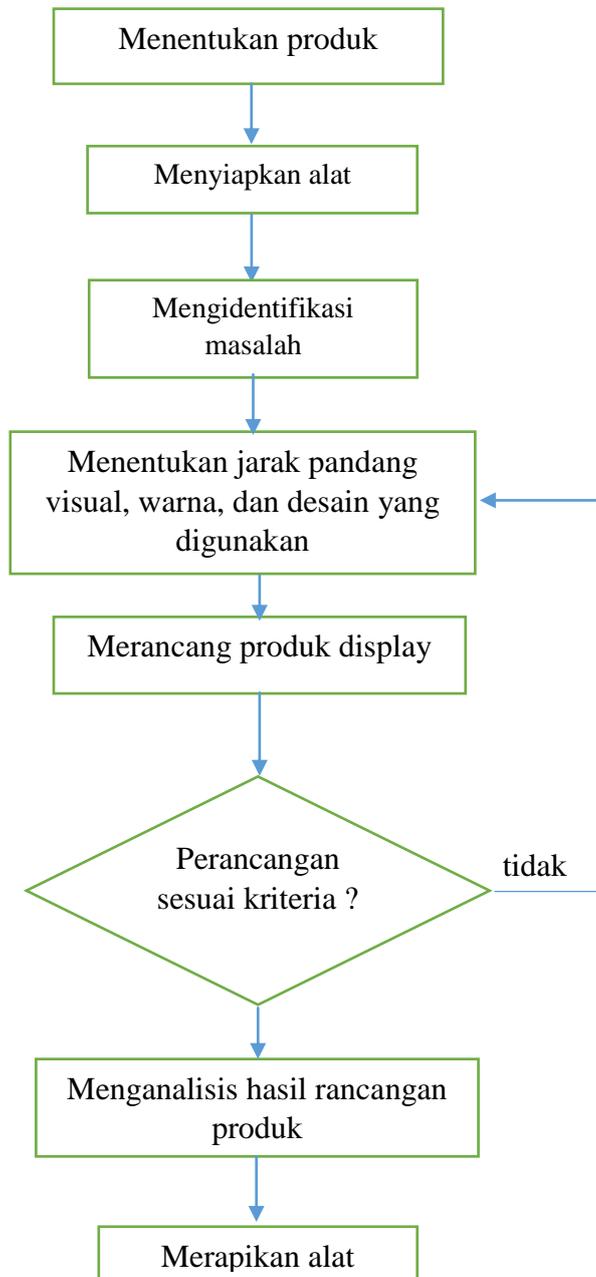
Rancangan kegiatan	April				Mei				Juni				Juli				Ket
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	
Studi Pustaka																	
Pengumpulan Data																	
Perakitan																	
Pengujian																	
Penyusunan Laporan																	
Hasil Akhir																	
Penyerahan																	

Tabel 3.5 Skejul Kegiatan

3.6 ALUR PERANCANGAN

3.6.1 Bagan alur perancangan

Pada penyusunan Penelitian ini ada beberapa bagian-bagian yang akan saya lakukan dan saya rinci sesuai bagan di bawah ini;



BAB IV

HASIL PERANCANGAN DAN ANALISA BIAYA

3 Hasil perancangan

Tabel 4.1 “alat yang digunakan”

NO	ALAT	UKURAN
1.	Daya blower	320 watt
2.	Putaran blower	2800 rpm
3.	Panjang ducting	100 cm
4.	Lebar ducting	20 cm x 20 cm
5.	Bahan ducting	Plat esyyer 0,9 mm
6.	Diameter lubang 1	7 mm
7.	Diameter lubang 2	8 mm
8.	Diameter lubang 3	9 mm
9.	Diameter lubang 4	10 mm
10.	Diameter lubang 5	11 mm
11.	Diameter lubang 6	12 mm
12.	Jarak antara lubang	27,5 cm
13.	Kapasitas regulator	500 VA

Dari hasil perancangan ini, desain yang dipilih merupakan hasil rancangan yang akan digunakan untuk alat praktikum. Karena dari hasil evaluasi menggunakan metode perancangan *VDI 2221* alat kerugian tekanan udara sudah memenuhi persyaratan, mudah di rakit, biaya perancangan yang murah, mudah

merawatnya dan tidak rumit dalam pengoprasian alat tersebut. Hasil gambar dari alat pengujian kerugian tekanan udara dapat dilihat di gambar 4.1.



Gambar 4.1”Hasil dari perancangan”

4.1 Hasil dari daftar spesifikasi

Untuk bagian blower kita menggunakan blower dengan type A FD-STD-FAC. Dengan ukuran 300mm, power 320w, volt 220v. Karena blower tersebut bisa menghasilkan udara yang tepat untuk model perancangan pada gambar 4.1.

Untuk regulator tegangan kita menggunakan regulator tegangan dengan type TDGC2-500. Dengan spesifikasi *input* 220v, *output* 0-250v. Kita memilih regulator tegangan tersebut karena spesifikasi dari regulator tersebut cocok untuk blower dan rancangan seperti pada gambar 4.1.

Untuk mengukur kecepatan udara yang keluar dari setiap lubang kita menggunakan anemometer. Karena alat itu yang sesuai untuk mengukur kecepatan udara yang keluar dari setiap lubang.

Dari setiap lubang akan di ukur ketinggian air yang di hasilkan dari udara yang keluar dari setiap lubang menggunakan alat yang bernama manometer U/tabung U. Karena alat kerugian tekanan udara tersebut menggunakan prinsip Bernouli.

Daftar spesifikasi ini telah digunakan sebagai pertimbangan pada semua tahapan perancangan selanjutnya dan di abstraksikan dalam 3 tahapan. Tahapan pertama merupakan gabungan dari tahap menghilangkan hal-hal yang bersifat subjektif, tahap menghilangkan hal-hal yang tidak berhubungan dengan fungsi peralatan serta tahap mengubah data kuantitatif menjadi data kualitatif. Abstraksi selanjutnya adalah membuat pernyataan yang lebih umum yang diperoleh dari abstraksi pertama.

4.2 Informasi tambahan

Informasi tambahan tentang rancangan alat didasarkan dengan menggunakan prinsip kesederhanaan, kejelasan dan keamanan serta berdasarkan atas rancangan konseptual terbaik. Terlihat bahwa alat yang dibuat sangat sederhana (bentuknya tidak rumit dan komponen-komponennya sedikit) dan kejelasan yang meliputi kejelasan fungsi dari masing-masing komponen alat. meski demikian belum terlihat adanya standar keamanan pada gambar wujud yang dibuat, karna hasil perhitungan kekuatan bagian yang dirancang tidak ditampilkan.

4.3 Analisa biaya

Analisa biaya dalam proses perancangan alat ini dimulai dari tahap perencanaan biaya untuk pembelian komponen.

Tabel 4.2 “Biaya yang dikeluarkan”

No	Nama barang	qty	Harga satuan	Total harga
1.	12” axial blower deluxe type 220v/320w/28	1	Rp.1.250.000	Rp.1.250.000

2.	Anemometer digital 0,4	1	Rp.1.300.000	Rp.1.300.000
3.	Regulator tegangan 500VA	1	Rp.500.000	Rp.500.000
4.	Flex-tube . U-tube manometer 1221-M300- w/m	1	Rp.815.000	Rp.815.000
5	Plat eysser 4x8 feet , ketebalan 0,9mm	2	Rp.352.000	Rp.704.000
6	Besi siku 25mm x 25mm , panjang 6 meter	4	Rp.80.000	Rp.320.000
7	Kabel listrik	1	Rp.15.000	Rp.15.000
8	Selang bening	1	Rp.6000	Rp.6000
9	Baut 10mm x 12mm	2	Rp.36.000	Rp.72.000
10	Total			Rp.4.982.000

Jumlah biaya tersebut belum ditambahkan dengan biaya perancangan, dan biaya perancangan alat tersebut adalah:

Biaya pengelasan : Rp.1.680.000

Jadi jumlah keseluruhan dari mulai membeli bahan sampai selesai adalah
 $Rp.4.982.000 + Rp.1.680.000 = Rp.6.662.000$

BAB V

KESIMPULAN

1.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan perancangan alat kerugian tekanan aliran udara dengan metode *VDI 2221*

maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Menghasilkan alat dengan bentuk konstruksi yang mudah dipahami.
2. Alat pengujian kerugian tekanan udara sudah dapat digunakan untuk praktikum.
3. Biaya yang dikeluarkan untuk perancangan alat penguji kerugian tekanan udara terjangkau, karna konstruksi alat yang tidak rumit.
4. Proses perawatan alat sangat mudah karna masing-masing komponen bisa di bongkar-pasang.
5. Daya blower 320watt, putaran blower 2800rpm, panjang ducting 100 cm, lebar ducting 20cm x 20cm, jarak antara lubang 27,5cm, diameter lubang 1 = 7mm, lubang 2 = 8mm, lubang 3 = 9mm, lubang 4 = 10mm, lubang 5 = 11mm , lubang 6 = 12mm, bahan ducting menggunakan plat *esyyer* ketebalan 0,9mm, dan kapasitas regulator 500 VA.

DAFTAR PUSTAKA

Ucok Mulyo Sugeng*, razul harfi. “*perancangan dan analisa biaya alat uji kekuatan tekan genteng keramik berglazur*”,
<https://media.neliti.com/read/102057/perancangan-dan-analisa-biaya-alat-uji-kekuatan-tekan-genteng-keramik-berglazur>, diakses pada 1 april 2020

Nasir kurniawan, Tabuh priangkoso, Darmanto. “*analisis pengaruh kecepatan aliran udara terhadap kerugian tekanan pada saluran udara*”,
<https://publikasiilmiah.unwahas.ac.id/index.php/MOMENTUM/article/view/1761/analisis-pengaruh-kecepatan-aliran-udara-terhadap-kerugian-tekanan-pada-saluran-udara>, diakses pada 1 april 2020

SURAT PERJANJIAN KONTRAK PENELITIAN

No: 165 /LPPM-UTAMA/K-PN/ 2019/ 2020

Pada hari ini, terjadi Kontrak Penelitian yang diwakilkan oleh Kepala LPPM universitas Tama Jagakarsa dengan Ketua Tim Penerima hibah.

Kepala LPPM UTAMA: Dr. Maspul A. Kambry, M.Sc

Penerima Hibah dana Penelitian: Tan Rico Satria, ST, MT
Sebesar Rp8.764.000

Dalam rangka kegiatan Penelitian Internal universitas Tama Jagakarsa, maka, saya sebagai dosen peneliti menyatakan sebagai berikut:

- a. Proposal penelitian merupakan karya sendiri yang belum pernah diusulkan untuk didanai oleh pihak lain.
- b. Dapat menyelesaikan penelitian dengan tepat waktu
- c. Menerima pembayaran dana penelitian yang diberikan secara bertahap yaitu Tahap I dibayarkan 50% (setelah proposal disetujui oleh tim evaluasi) dan tahap II dibayarkan 50% setelah Penelitian selesai diseminarkan dan disetujui tim evaluasi.
- d. Sanggup mempublikasikan hasil penelitian berupa terbitan jurnal sesuai dengan luaran yang dijanjikan atau bentuk lain dan menyerahkan laporan penelitian ke LPPM dalam hardcopy

Demikian surat perjanjian kontrak penelitian ini dibuat, dan disepakati bersama masing masing pihak.

Jakarta, 19 september 2019

Kepala LPPM

Ketua Peneliti



Dr. Maspul. A. Kambri, M.Sc
NIDN: 0306064902



Tan Rico Satria, ST, MT
NIDN : 0329077203