SIDANG TUGAS AKHIR

ITS
Institut
Teknologi
Sepuluh Nopember

STUDI EKSPERIMEN TENTANG KARAKTERISTIK ALIRAN PADA SILINDER SIRKULAR YANG DIGANGGU OLEH PRISMA SEGITIGA SAMASISI, PRISMA SEGIEMPAT SAMA SISI, DAN SILINDER SIRKULAR

"Studi Kasus Untuk Variasi Jarak (S/D) = 0,9-1,15"

Oleh :
Salma Yhasmin
NRP. 21 11 100 015

Pembimbing :
Prof. Dr. Ir. Triyogi Yuwono,DEA

FLUID MECHANICS
AND TURBO-MACHINERY LABORATORY

LATAR BELAKANG

Pondasi bangunan dilaut offshore

Struktur Jembatan

Departement Of MECHANICAL ENGINEERING

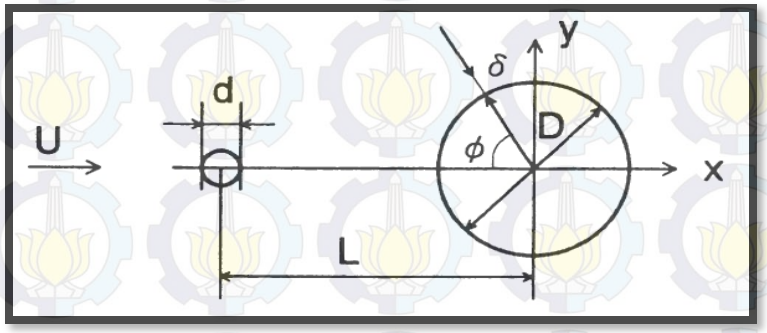
Gedung –gedung pencakar langit

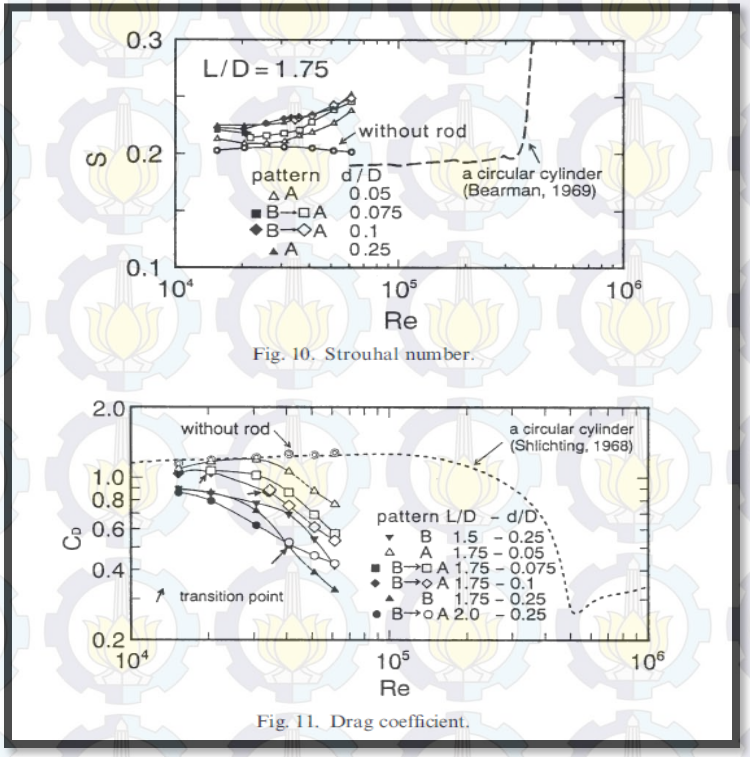
PENELITIAN TERDAHULU

TSUTSUI IGARASHI (2002)

KESIMPULAN :

penurunan harga koefisien drag (Cd↓) hal ini disebabkan oleh kenaikan bilangan Reynold (Re↑), kenaikan variasi jarak (d/D ↑) dan penurunan (L/D ↓)



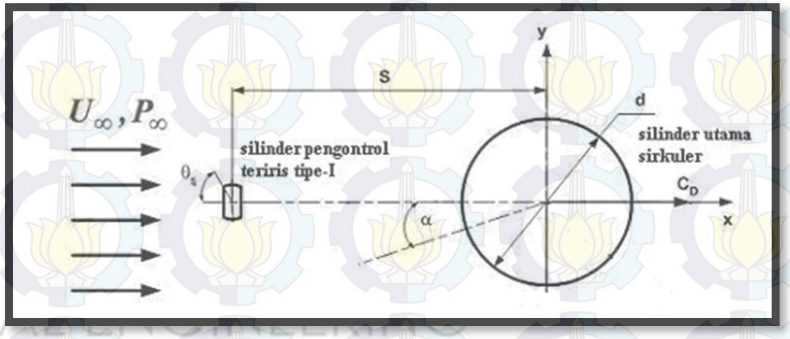


harga bilangan Reynolds pada rentang $1{,}5 \times 10^4 - 6{,}2 \times 10^4$

PENELITIAN TERDAHULU

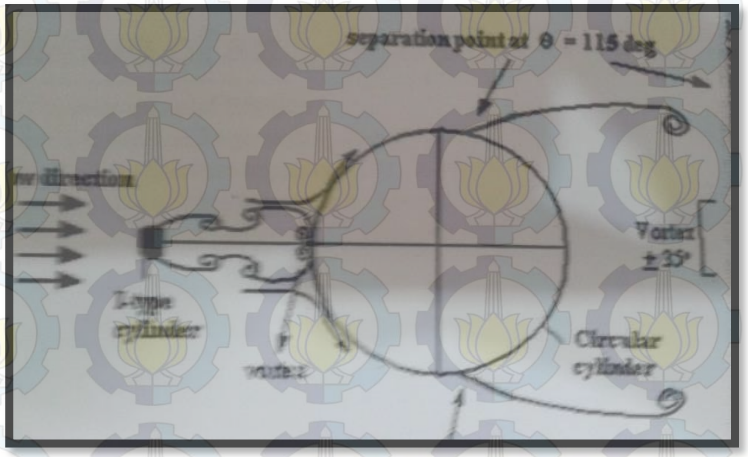
TRIYOGI ET AL (2009)

Menggunakan silinder sirkular utama yang disusun tandem dengan silinder pengganggu tipe-I (dengan variasi sudut iris silinder pengganggu dari 0^0 – 65^0) pada bilangan Reynolds 5,3 x 10^4



KESIMPULAN :

Sudut iris θ_s = 65° efektif menurunkan gaya *drag* pada silinder utama sebesar 52% dan pada sudut ini memiliki C_D minimum.

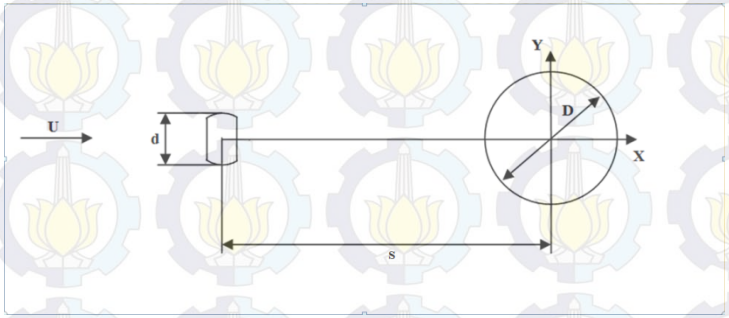


PENELITIAN TERDAHULU

RIZAL (2010)

- Menggunakan silinder sirkular utama yang disusun tandem dengan silinder pengganggu tipe-I ($\theta_s = 0^0$ dan $\theta_s = 65^0$) pada bilangan Reynolds 5,3 x 10^4 dengan variasi jarak S/D = 0,55 – 3,0

MECHANICAL ENGINEERING



KESIMPULAN :

- Penambahan penggangu silinder sirkuler dan silinder tipe I 65^0 dan variasi jarak S/D (efektif 1,375)
- Meningkatkan intensitas turbulensi dan mampu melawan gaya gesek serta adverse pressure gradient
- Meningkatkan bilangan strouhal

TINJAUAN PUSTAKA

PROF. FRED STERN (2009)

DRAG OF TWO-DIMENSIONAL BODIES AT Re = 10^5

Shape	C_D based on frontal area	Shape	C_D based on frontal area
Plate:	2.0	Half-cylinder:	1.2
Square cylinder:	2.1		1.7
	1.6	Equilateral triangle:	1.6
Half tube:	1.2		2.0
	2.3		

Elliptical cylinder:	Laminar	Turbulent
1:1	1.2	0.3
2:1	0.6	0.2
4:1	0.35	0.15
8:1	0.25	0.1

Departement Of
NGINEERING

RUMUSAN MASALAH

FENOMENA SEPARASI

Silinder Berpengganggu

Silinder sirkuler utama → Boundary layer terganggu → Titik separasi mundur kebelakang → Daerah wake menyempit dan CD turun

HIPOTESA AWAL

1. Variasi bodi pengganggu mempengaruhi penundaan separasi sehingga menurunkan gaya drag
2. Memvariasi jarak S/D akan mempengaruhi vortex shedding
3. Frekuensi shedding vortex ↑ maka daerah wake ↓

BATASAN MASALAH

Adapun batasan masalah pada penelitian kali ini adalah

- Fluida yang digunakan adalah udara fluida dalam keadaan steady flow, incompressible flow, dan memiliki bilangan Reynolds sebesar $5{,}3 \times 10^4$
- karakteristik aliran yang melintasi silinder utama dengan adanya 5 jenis tipe *body* penggangu.
- Efek perpindahan panas diabaikan pada *test section wind tunnel.*
- Penelitian ini menggunakan analisa dua dimensi.

MECHANICAL ENGINEERING

TUJUAN

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui karakteristik aliran melintasi silinder sirkuler berpenggangu 5 bentuk penggangu pada bilangan Re=5,3 x 10^4 dengan variasi jarak S/D = 0,9; 0,95; 1,0; 1,05; 1,10; 1,15. Dengan cara mengukur :

- Distribusi tekanan pada lima jenis tipe pengganggu kontur prisma segitiga, prisma segiempat, dan silinder sirkuler.
- Perhitungan dan analisa koefisien drag yang terjadi pada prisma segitiga, perisma segiempat, dan silinder sirkuler.
- Profil kecepatan dibelakang silinder utama dengan body pengganggu prisma dan silinder.
- Perubahan frekuensi vortex shedding dan bilangan Strouhal terhadap variasi jarak S/D.

Department of MECHANICAL ENGINEERING

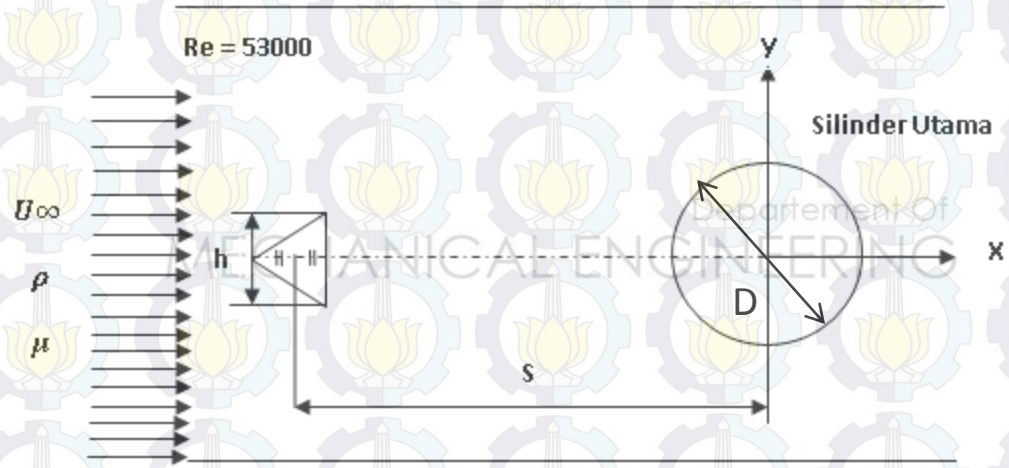
MANFAAT PENELITIAN

Adapun manfaat dari pelaksanaan penelitian ini adalah :

- Dapat memberikan informasi tentang fenomena dalam aliran fluida yang terjadi di sepanjang kontur masing masing bentuk 5 jenis bodi pengganggu.
- Dapat menjelaskan pengaruh variasi jarak terhadap koefisien tekanan (Cp), koefisien drag (C_D), dan bilangan Strouhal.
- Mampu menguji performa alat dan memasang alat ukur *hot wire anemometer*.

METODOLOGI PENELITIAN

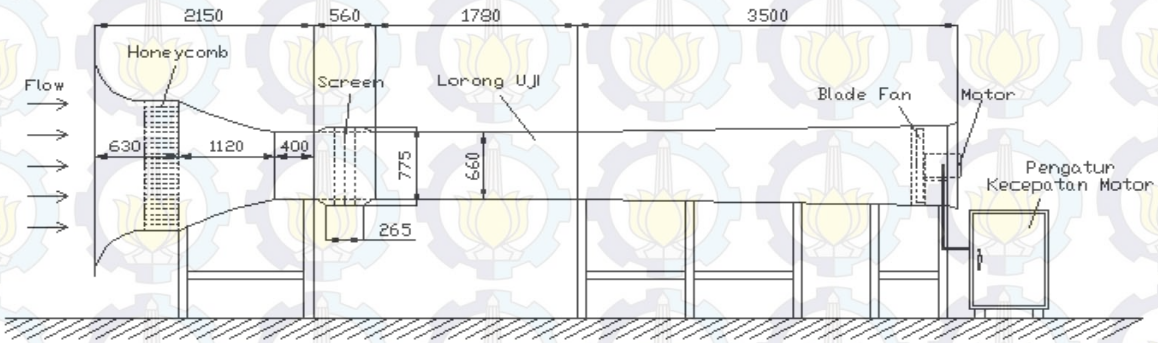
SKEMA PENGAMBILAN DATA



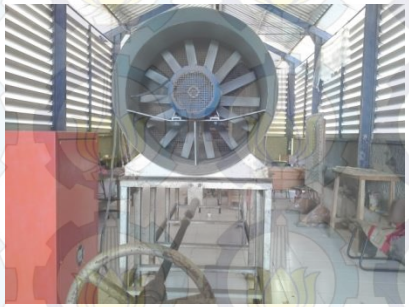
Department Of MECHANICAL ENGINEERING

METODOLOGI PENELITIAN

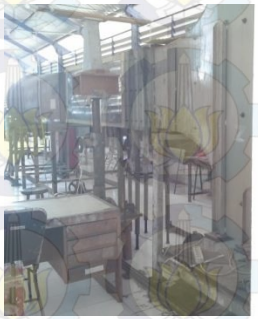
SKEMA PENELITIAN (WIND TUNNEL)

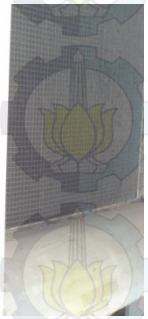


Spesifikasi wind tunnel subsonic open circuit mempunyai test suction berbentuk persegi panjang dengan panjang 1780 mm, tinggi 660 mm, dan lebar 660 mm



TAMPAK BELAKANG





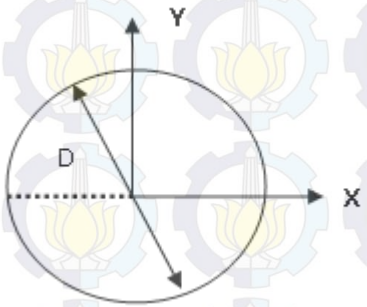
TAMPAK DEPAN

METODOLOGI PENELITIAN

BENDA UJI

Profil silinder utama dengan dimensi sebagai berikut :

- Diameter (D) = 60 mm
-Panjang silinder (L) = 600 mm



5 tipe jenis bodi penggangu

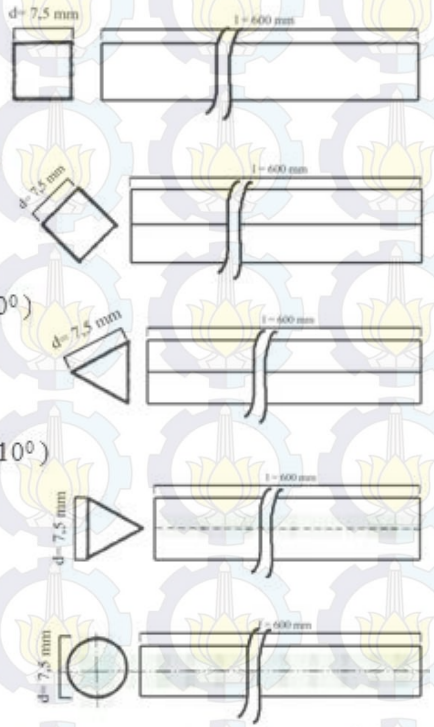
Tipe A (bujur sangkar)
lebar sisi (d) : 7,5 mm
panjang (l) : 600 mm

Tipe B (bujur sangkar diputar 45⁰)
lebar sisi (d) : 7,5 mm
panjang (l) : 600 mm

Tipe C (segitiga samasisi diputar 30⁰)
lebar sisi (d) : 7,5 mm
panjang (l) : 600 mm

Tipe D (segitiga samasisi diputar 210⁰)
lebar sisi (d) : 7,5 mm
panjang (l) : 600 mm

Tipe E (silinder pejal)
Diameter (d) : 7,5 mm
Panjang (l) : 600 mm



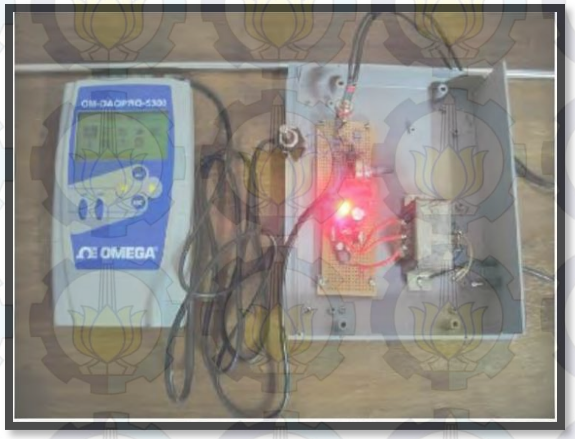
MECHAN

METODOLOGI PENELITIAN

HWA (HOT WIRE ANEMOMETER)

Sensor *HWA* : *Single Normal Probe*

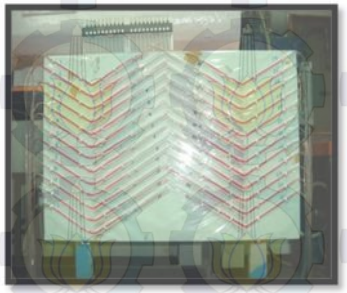
- Constant temperatur mode
- Kawat sensor : tungsten, D = 0,005 mm dan l = 1 mm



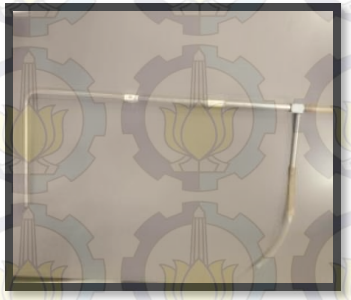
MECHANICAL ENGI

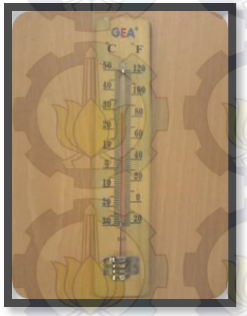
METODOLOGI PENELITIAN

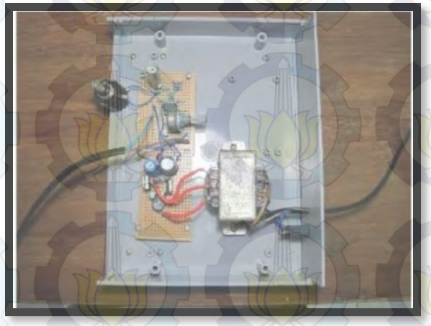
ALAT UKUR



Departement
MECHANICAL ENGINEERING

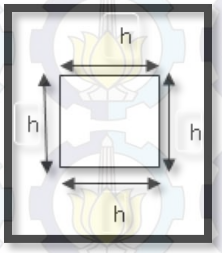


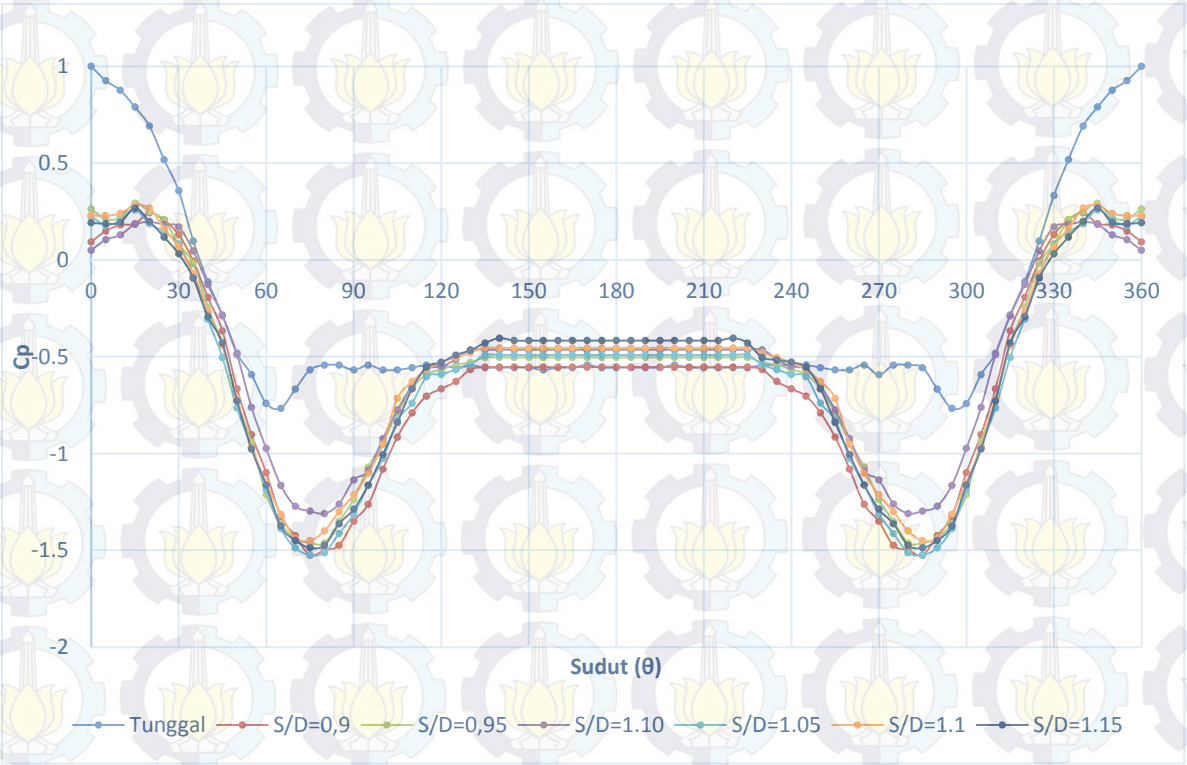




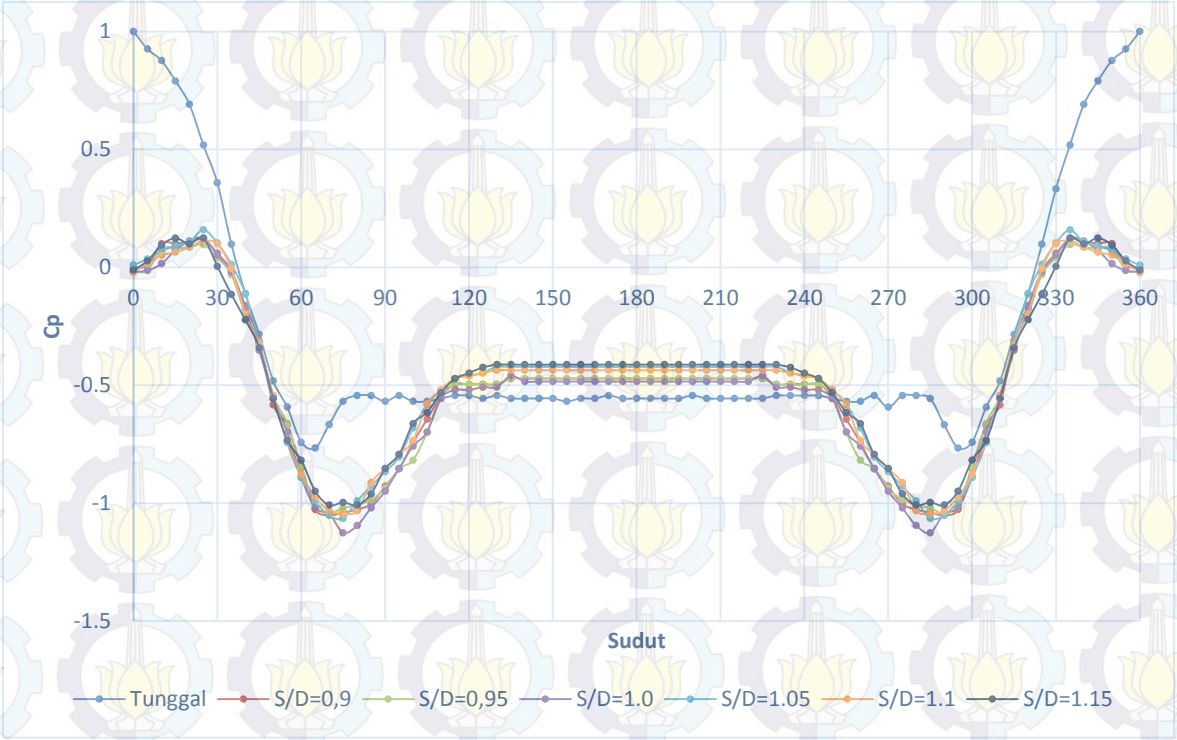
HASIL ANALISA DAN PEMBAHASAN

Pengganggu tipe-A

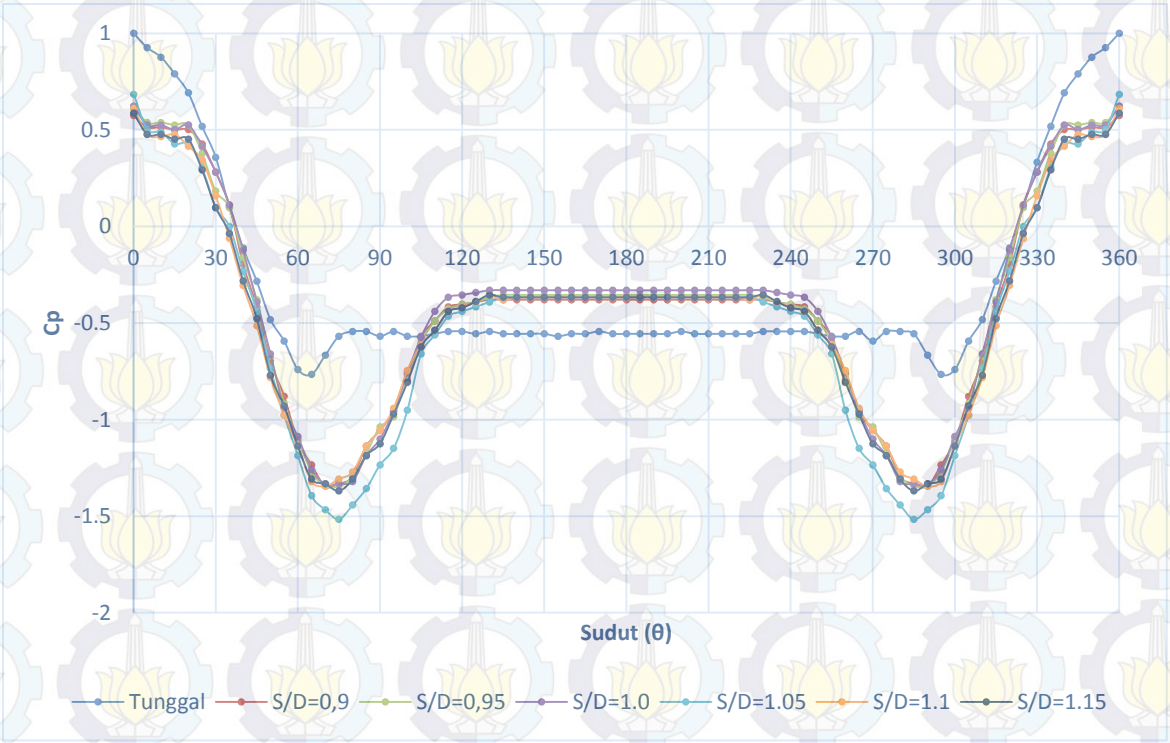




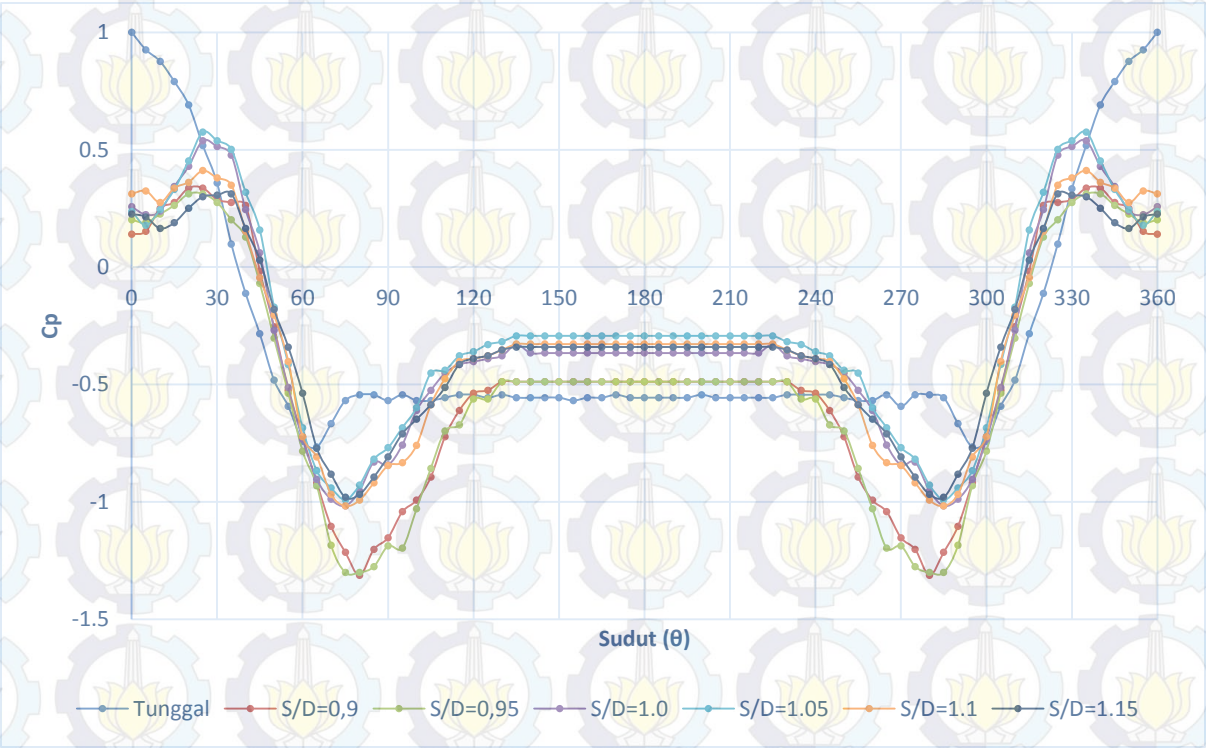
Pengganggu tipe-B



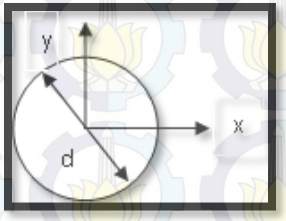
Pengganggu tipe-C

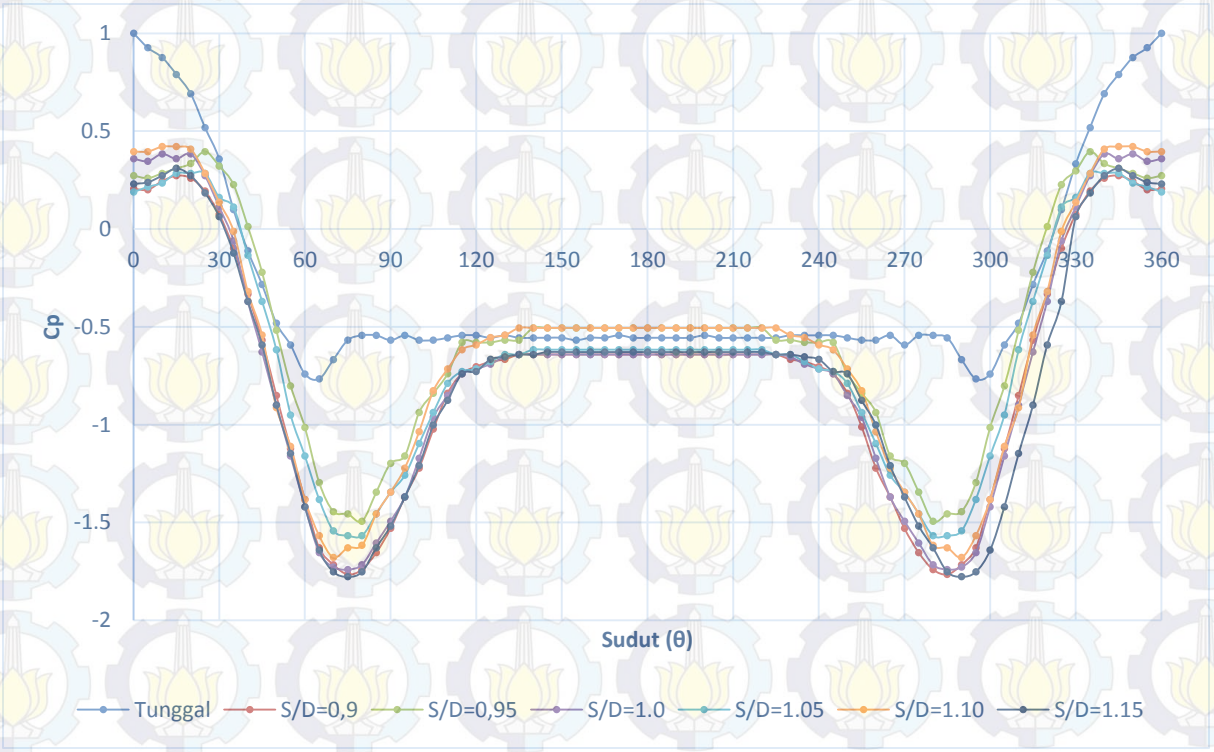


Pengganggu tipe-D



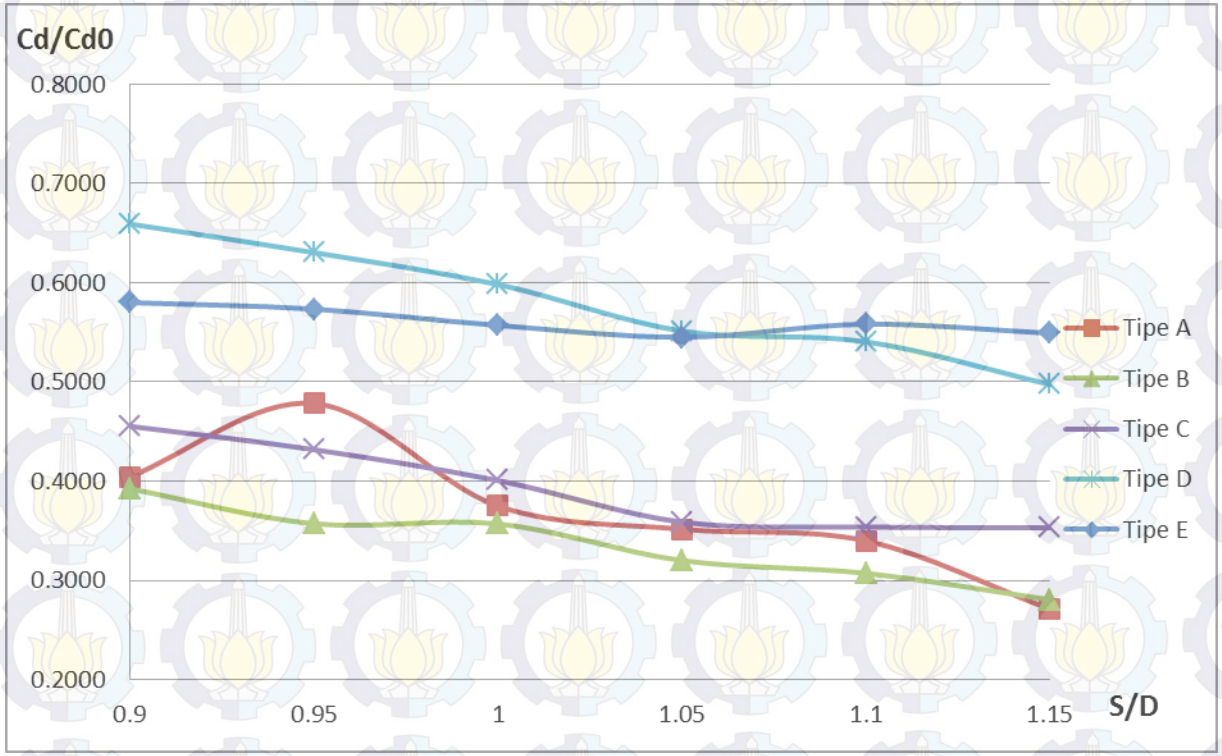
Pengganggu tipe-E





Analisa Koefisien Drag pressure (C_{Dp})

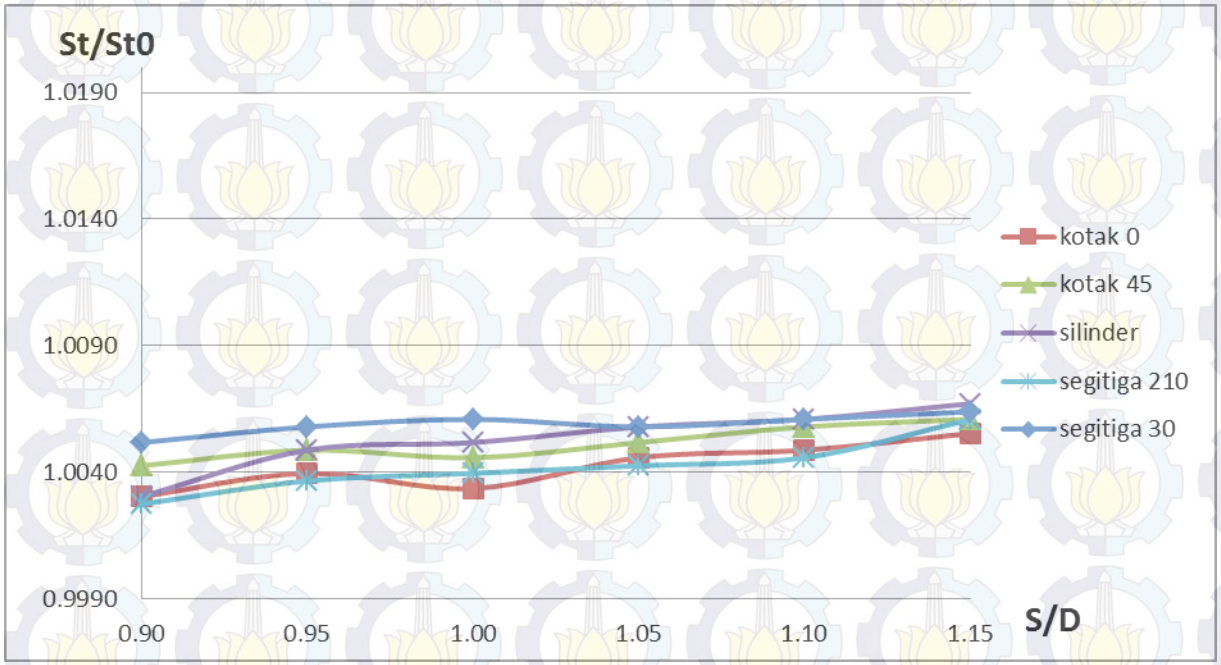
- Urutan nilai C_{Dp} dari tertinggi sampai ke terendah yaitu tipe-E; D; C; A; dan B.
- Dari pemaparan diatas dapat disimpulkan bahwa pengganggu tipe-B yang paling efektif mengurai gaya *drag* sebesar 71,95% pada S/D 1,15.



Analisa Strouhal Number Gabungan Melewati Silinder Berpengganggu Tipe-A sampai Tipe-E

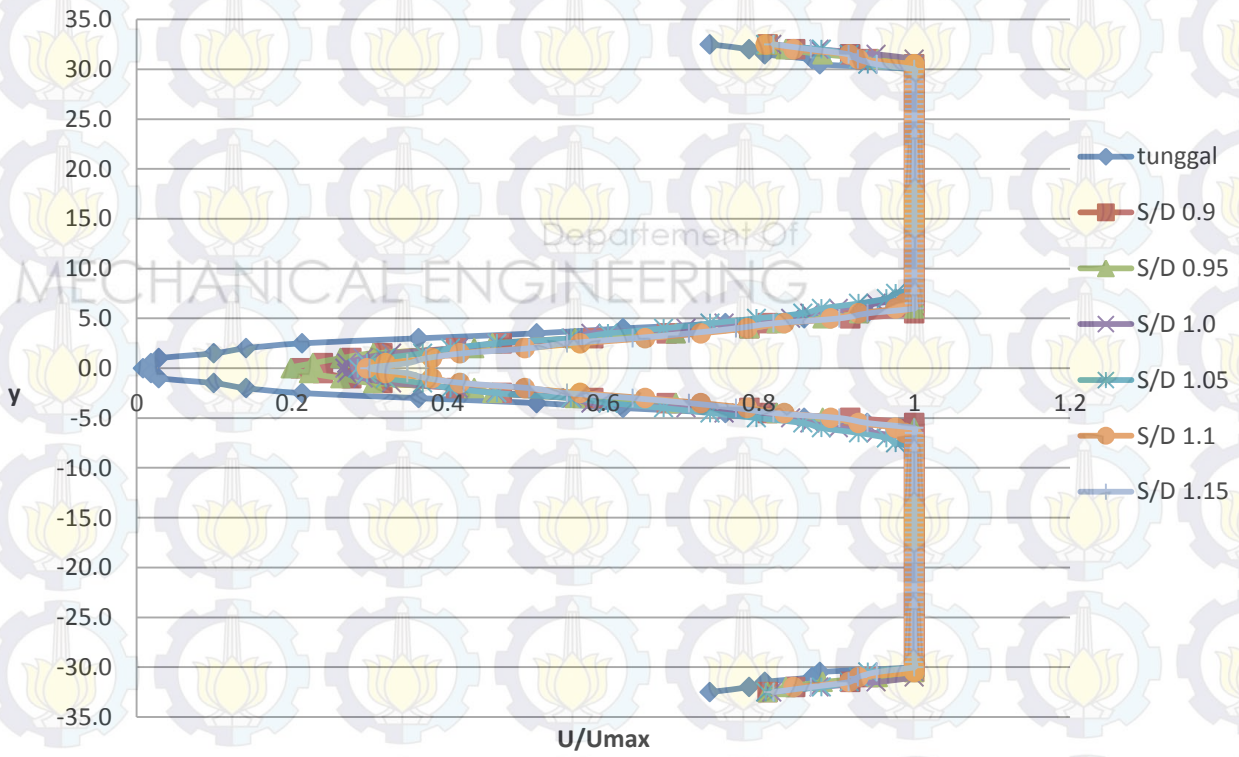
Strauhal number yang paling tinggi yaitu pada pengganggu tipe C dengan St/St0 = 0,2179 dengan jarak S/D = 1.15.

Hal ini mengindakasikan bahwa silinder Tipe C (segitiga 30°) pada jarak S/D 1.15 paling efektif dalam menurunkan gaya drag.



Analisa Profil Kecepatan Melewati Silinder Berpengganggu Tipe-A

Pada jarak S/D 0,9 yang memiliki lebar wake paling kecil, dan lebar wake paling besar terjadi pada S/D 1,05



Departement Of MECHANICAL ENGINEERING

KESIMPULAN

Variasi lima jenis tipe pengganggu yang diletakkan dibelakang silinder mempengaruhi gaya drag dan nilai *Strouhal Number.*

Variasi jarak S/D sangat mempengaruhi nilai *Strouhal Number* dan gaya *drag* yang diteliti pada penelitian ini.

Pada penelitian ini dilakukan menggunakan *Reynolds Number* 5,4 x 10^4 dengan variasi S/D 0,9-1,15 didapatkan pengurangan gaya *drag pressure* paling efektif sebesar 71,95% yang terjadi pada **pengganggu tipe-B** pada jarak S/D 1,15 dengan nilai C_{Dp} 0,2138 .

Pada penelitian ini dilakukan menggunakan *Reynolds Number* 5,4 x 10^4 dengan variasi S/D 0,9-1,15 didapatkan pada **pengganggu tipe-C** dengan jarak S/D 1,15 mempunyai nilai *Strouhal number* sebesar 0,218.